

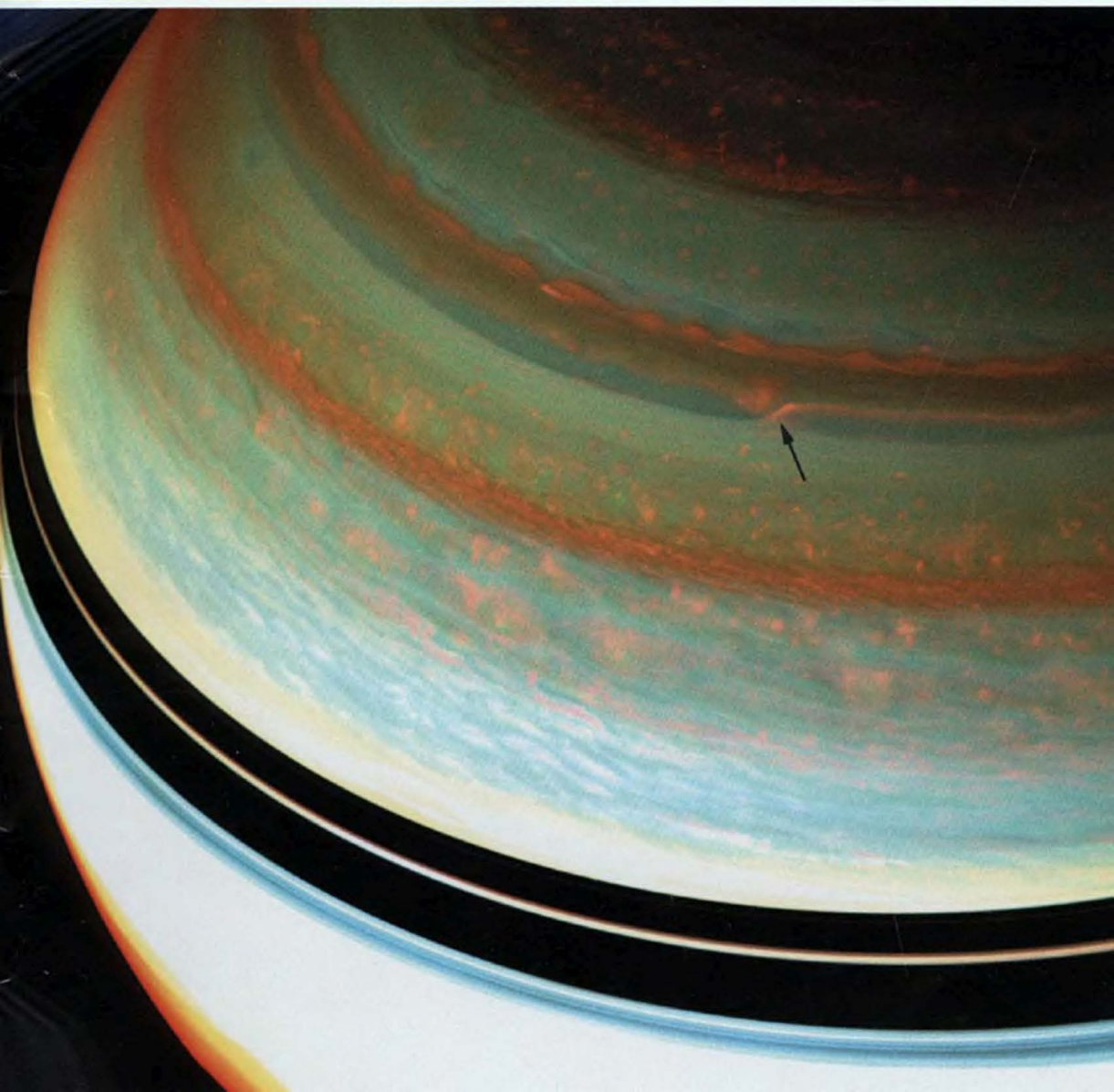
ISSN 0044-3948

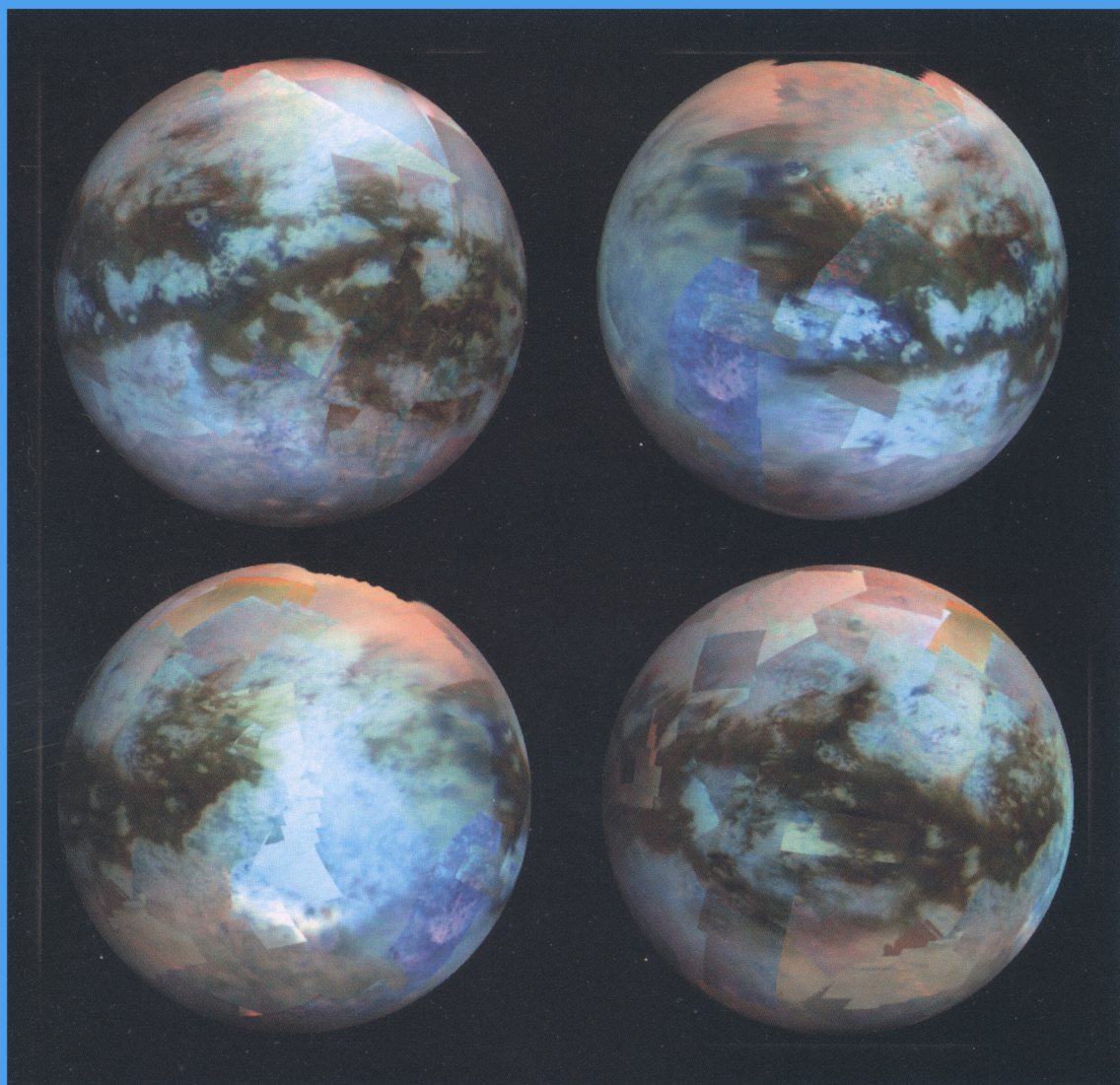
ЗЕМЛЯ И ВСЕЛЕННАЯ

КОСМОНАВТИКА
АСТРОНОМИЯ
ГЕОФИЗИКА

НОЯБРЬ-ДЕКАБРЬ

6/2012





Научно-популярный журнал
Российской академии наук
Издается под руководством
Президиума РАН
Выходит с января 1965 года
6 раз в год
“Наука”
Москва

Земля и Вселенная

6/2012



Новости науки и другая информация:

Солнце в июне – июле 2012 г. [19]; Пятый спутник Плутона [53]; Как искали бозон Хиггса [65]; Первые результаты «Радио-астрона» [66]; Детальная съемка солнечной короны [85]; Четвертый полет китайских космонавтов [108]; Прямые наблюдения окрестностей черных дыр [110]; Астрономы-любители открыли самую яркую комету [110]

Новые книги: Памяти великого человека и ученого (Отто Юльевич Шмидт в истории России XX века и развитие его научных идей. Юбилейный сборник) [107]

В номере:

- 3 ШИБАНОВА М.С., ЛАЗАРЕВ Е.Н., РОДИОНОВА Ж.Ф. Новая карта спутников Марса

ИЗ НОВОСТЕЙ ЗАРУБЕЖНОЙ КОСМОНАВТИКИ

- 22 ГЕРАСЮТИН С.А. Полеты автоматических межпланетных станций и научных спутников

ЛЮДИ НАУКИ

- 36 МЕЛЬНИК Е.К., ЧУРЮМОВА Т.К. Клим Иванович Чурюмов (к 75-летию со дня рождения)
44 ЕРЕМЕЕВА А.И., РУСКОЛ Е.Л. Борис Юльевич Левин (к 100-летию со дня рождения)
54 ГОЛОВКИНА В.П. Фридрих Артурович Цандер (к 125-летию со дня рождения)

СИМПОЗИУМЫ, КОНФЕРЕНЦИИ, СЪЕЗДЫ

- 61 Конференция по космической погоде

АСТРОНОМИЯ И ИНТЕРНЕТ

- 67 ВОЛЬФ А.В., САМОДУРОВ В.А., ПАЙСОН Д.Б. Итоги конкурса “ЗАРЯ-2011”

ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ АСТРОНОМИЯ

- 74 ЩИВЬЕВ В.И. Небесный календарь: январь – февраль 2013 г.

ПО ВЫСТАВКАМ И МУЗЕЯМ

- 79 КАВУН Л.Ю. Музей космонавтики им. С.П. Королёва в Житомире

ДОСЬЕ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

- 86 РУДНИЦКИЙ Г.М. Новые открытия внесолнечных планет
103 Указатель статей и заметок, опубликованных в журнале “Земля и Вселенная” в 2012 г.



© Российская академия наук
© Редколлегия журнала
“Земля и Вселенная” (составитель), 2012 г.

Zemlya i Vselennaya (Earth and Universe); Moscow, Maronovsky per., 26, f. 1965, 6 a year; by the Nauka (Science) Publishing House; Joint edition of the Russian Academy of Science; popular, current hypotheses of the origin and development of the Earth and Universe; astronomy, geophysics and space research; Chief Edition V.K. Abalakin; Deputy Editor V.M. Kotlyakov

На стр. 1 обложки: Северное полушарие Сатурна в районе 42° с.ш., вид выше колец на 36° . Потоки зонального ветра во время шторма пронизывают облачный покров, одна из струй оранжевого цвета (указана стрелкой) развила ураганную скорость. Высотные облака и белый водяной туман проплывают над верхними слоями атмосферы. Синтезированное ИК-изображение составлено 25 июня 2012 г. из трех снимков АМС "Кассини". Фото NASA (к статье С.А. Герасютина).

На стр. 2 обложки: Глобальная карта Титана (Восточное и Западное полушария), составленная из изображений, полученных за 7 лет в ходе 70 сближений "Кассини" с этим спутником Сатурна. Университет Нанта (Франция), NASA, ESA. 16 ноября 2011 г. (к статье С.А. Герасютина).

На стр. 3 обложки: Сравнительные размеры сопоставимых с Землей, Юпитером и Нептуном экзопланет, открытых в 2011 г. космической обсерваторией "Кеплер". Размеры даны в радиусах Земли. Рисунок NASA (к статье Г.М. Рудницкого).

На стр. 4 обложки: Космическая рентгеновская обсерватория "Нустар" на орбите. Вверху – эмблема программы. Рисунок NASA (к статье С.А. Герасютина).

In this issue:

- 3 SHIBANOVA M.S., LAZAREV E.N., RODIONOVA Zh.F. New Map of Satellites of Mars

FROM THE NEWS OF FOREIGN COSMONAUTICS

- 22 GERASYUTIN S.A. Flights of Automatic Interplanetary Stations and Scientific Satellites

PEOPLE OF SCIENCE

- 36 MELNIK E.K., CHURYUMOVA T.K. Klim Ivanovich Churyumov (to the 75th Birthday)
44 EREMEYEVA A.I. Boris Yul'evich Levin (to the 100th Anniversary of Birth)
54 GOLOVKINA V.P. Friedrich Arturovich Zander (to the 125th Anniversary of Birth)

SYMPOSIA, CONFERENCES, CONGRESSES

- 61 Conference of Space Weather

ASTRONOMY AND INTERNET

- 67 WOLF A.V., SAMODUROV A., PAYSON D.B. Results of "ZARYA-2011" Competition

AMATEUR ASTRONOMY

- 74 SHCHIV'YOV V.I. Celestial Calendar: January–February 2013

ON THE EXHIBITIONS AND MUSEUMS

- 79 KAVUN L.Yu. S.P. Korolev's Museum of Cosmonautics in Zhitomir

DOSSIER OF THE CURIOUS ONES

- 86 RUDNITSKY G.M. New Discoveries of Extra-Solar Planets
103 Index of Articles and Notes Published in "Earth and Universe" in 2012

Редакционная коллегия

Главный редактор член-корреспондент РАН В.К. АБАЛАКИН
Зам. главного редактора академик В.М. КОТЛЯКОВ
доктор физ.-мат. наук А.А. ГУРШТЕЙН,
академик Л.М. ЗЕЛЁНЫЙ,
доктор исторических наук К.В. ИВАНОВ,
доктор филос. наук В.В. КАЗЮТИНСКИЙ, кандидат физ.-мат. наук О.Ю. ЛАВРОВА,
член-корр. РАН А.А. МАЛОВИЧКО, доктор физ.-мат. наук И.Г. МИТРОФАНОВ,
член-корр. РАН И.И. МОХОВ, член-корр. РАН А.В. НИКОЛАЕВ,
член-корр. РАН И.Д. НОВИКОВ, доктор техн. наук Г.А. ПОЛТАВЕЦ,
доктор физ.-мат. наук М.В. РОДКИН, доктор физ.-мат. наук Ю.А. РЯБОВ,
член-корр. РАН В.А. СОЛОВЬЁВ,
кандидат физ.-мат. наук О.С. УГОЛЬНИКОВ, член-корр. РАН В.П. САВИНЫХ,
академик А.М. ЧЕРЕПАЩУК, доктор физ.-мат. наук В.В. ШЕВЧЕНКО

Новая карта спутников Марса

М.С. ШИБАНОВА
Е.Н. ЛАЗАРЕВ,
кандидат технических наук
Ж.Ф. РОДИОНОВА,
кандидат физико-математических наук
ГАИШ МГУ



В 2012 г. на кафедре картографии и геоинформатики МГУ им. М.В. Ломоносова совместно с ГАИШ МГУ подготовлена Гипсометрическая карта спутников Марса Фобоса и Деймоса. Карту рельефа поверхностей спутников Марса составила сту-

дентка М.С. Шибанова под редакцией кандидата технических наук Е.Н. Лазарева и кандидата физико-математических наук Ж.Ф. Родионовой по цифровым моделям рельефа, построенным на основе данных, полученных АМС “Марс Экспресс” и “Ви-

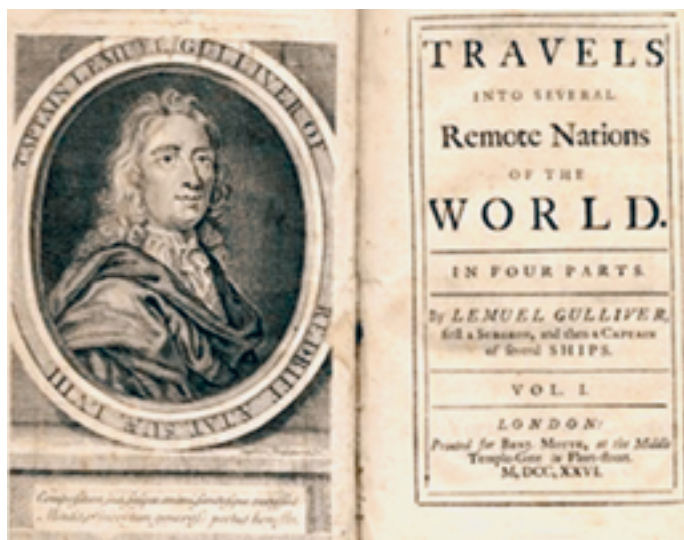
кинг”. Благодаря удачно подобранной шкале высот карта наглядно передает особенности строения поверхностей этих спутников. Названия форм рельефа на новых картах приведены на двух языках – латинском и русском.

ДЖОНАТАН СВИФТ
И ЕГО “ОТКРЫТИЕ”
СПУТНИКОВ МАРСА

В начале XVII в. ученые считали, что в космосе все подчиняется

гармонии. Значит, следуя этой логике, если у Венеры нет спутников, у Земли – один, у Юпитера – четыре, то у Марса их должно быть два. Эту

точку зрения разделяли также Вольтер и Иоганн Кеплер. Видимо, поэтому в замечательном сатирическом романе Джонатана Свифта (1667–1745)



“Путешествия в некоторые отдаленные страны света Лемюэля Гулливера, сначала хирурга, а потом капитана нескольких кораблей” лилипуты открывают два спутника Марса (Земля и Вселенная, 1989, № 5). Этот роман Свифта впервые опубликован в 1726 г. В третьей части книги, “Путешествия Гулливера в Лапуту, Бальнибарби, Лаггнегг, Глаббдобдриб, в Японию и в страну Гуингнммов”, Свифт так описывает летающий остров Лапуту, на котором находились король и его приближенные: “Летучий, или плавающий, остров имеет форму правильного круга диаметром в семь тысяч восемьсот тридцать семь ярдов, или около четырех с половиной миль; следовательно, его поверхность равняется десяти тысячам акров. Высота острова равняется тремстам ярдам. Основанием

острова служит гладкая алмазная плита толщиной около двухсот ярдов. Нижняя ее поверхность всегда обращена к земле... Большинство лапутян, особенно те, кто занимается астрономией, верят в астрологию, хотя и стыдятся открыто признаться в этом. Лапутяне вечно пребывают в тревоге... Больше всего пугает их возможность перемен в небесных светилах... Эти ученые большую часть своей жизни проводят в наблюдениях за движениями небесных светил. Здешние телескопы по своим качествам значительно превосходят наши. Самые большие из них не превосходят трех футов, однако они гораздо сильнее наших стофутовых телескопов. Это преимущество позволило лапутянам в своих открытиях оставить далеко позади наших европейских астрономов. Так, ими со-

Обложка и титульный лист книги Джонатана Свифта “Путешествия в некоторые отдаленные страны света Лемюэля Гулливера, сначала хирурга, а потом капитана нескольких кораблей”, изданной в 1726 г. Справа – обложка современного детского издания этого романа.

ставлен каталог двухсот тысяч неподвижных звезд, между тем как самый обширный из наших каталогов содержит не более одной трети этого числа. Кроме того, они открыли две маленькие звезды, или два спутника, обращающихся около Марса. Ближайший из них удален от центра этой планеты на расстояние, равное трем ее диаметрам, второй находится от нее на расстоянии пяти таких же диаметров”. Интересно, что Свифт описывает ученых Великой акаде-



Асаф Холл и Анжелина Стикни.

мии в Лагадо как фантазеров, занимающихся разработкой абсурдных проектов, например изготовлением пряжи из паутины или извлечением солнечной энергии из огурцов.

Таким образом, лапутяне открыли спутники Марса за 150 лет до того, как американский астроном А. Холл (1829–1907) обнаружил их, выполняя наблюдения на самом мощном в то время телескопе Морской обсерватории США (Земля и Вселенная, 2009, № 4). Названия для спутников предложил англичанин

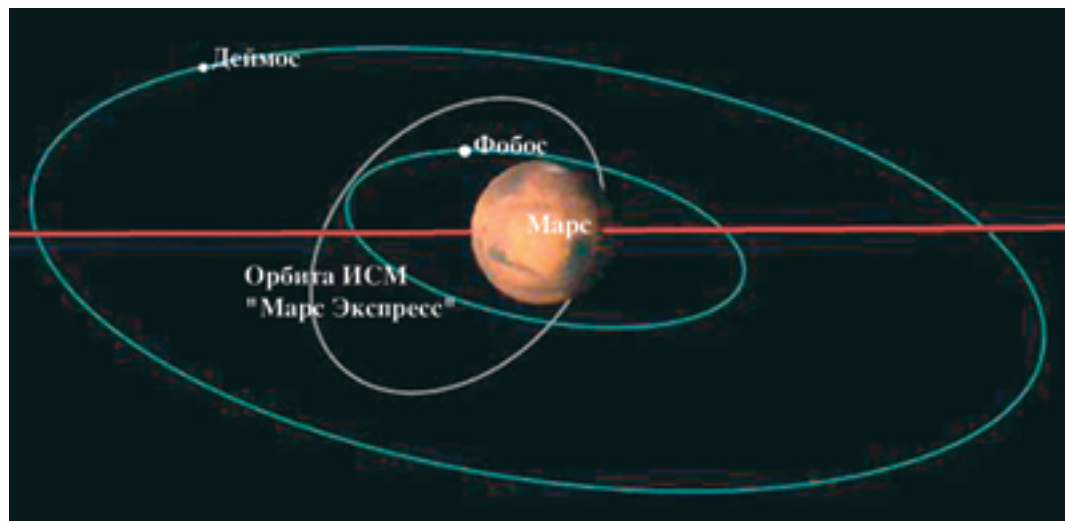
Генри Мадан – преподаватель колледжа в Итоне. Это имена сыновей древнегреческого бога Ареса (Марса) и Афродиты (Венеры): Фобос означает страх, а Деймос – ужас.

из истории изучения СПУТНИКОВ МАРСА

В 1873 г. в Морской обсерватории США в Вашингтоне установили 26-дюймовый рефрактор Кларка – самый мощный телескоп того времени. В 1875 г. ответственным за этот новый телескоп стал астроном А. Холл. Первым его открытием стало обнаружение в декабре 1876 г. белого пятна на Сатурне, что позволило достоверно вывести

период вращения Сатурна вокруг его оси. В августе 1877 г., во время противостояния Марса, А. Холл предпринял систематические поиски спутников Марса. В ночь с 11 на 12 августа 1877 г. в 2 ч 30 мин он впервые мельком увидел объект, который позже назвал Деймос. Из-за плохих погодных условий наблюдения были продолжены только 16 августа, когда А. Холл провел оценочные измерения положения “звезды возле Марса”. Спустя два дня после этого группа ученых во главе с А. Холлом зафиксировала наличие у Марса двух спутников.

Спутники Красной планеты имеют неправильную форму: Фобос с



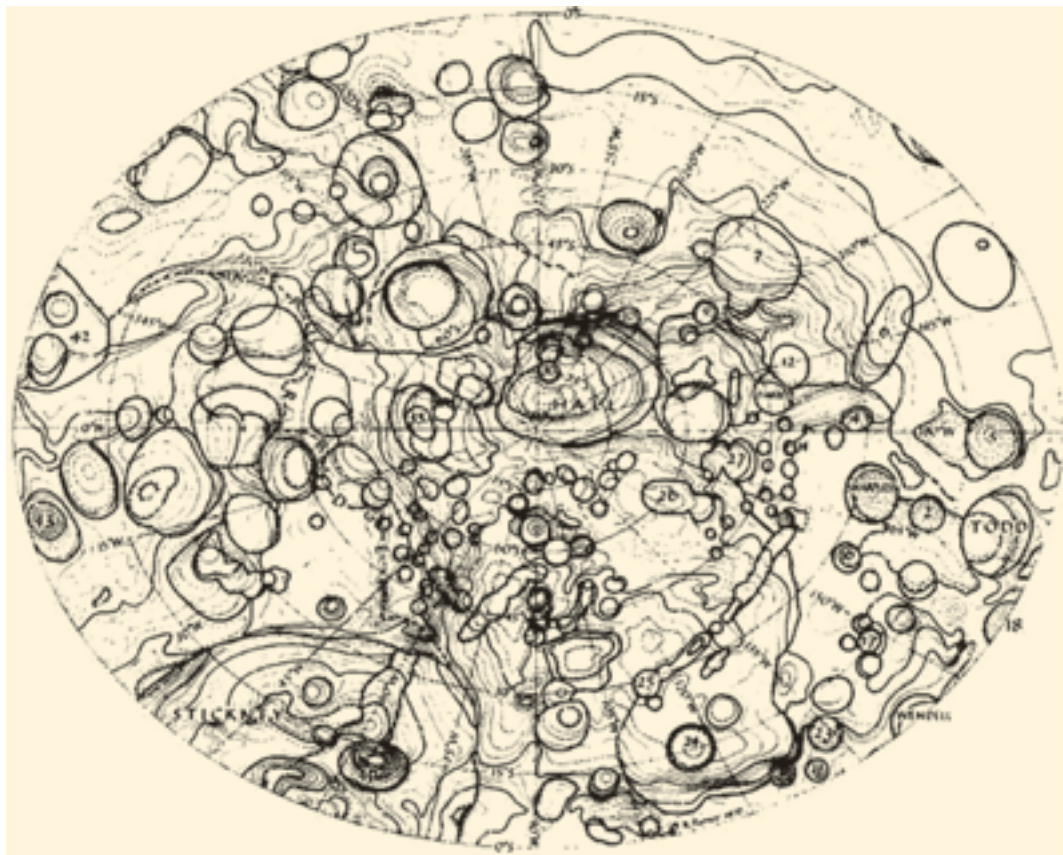
Орбиты движения Фобоса, Деймоса и АМС "Марс Экспресс" (ESA). Рисунок ESA.

размерами $26,8 \times 22,4 \times 18,4$ км и массой $1,08 \times 10^{13}$ т, а Деймос – $15,0 \times 12,2 \times 10,4$ км и массой 10^{12} т. Фобос расположен на расстоянии 9378 км от центра Марса (то есть в 6 тыс. км от поверхности планеты), Деймос удален от центра Марса на 23 500 км (20 130 км от поверхности планеты; для сравнения: Луна находится на среднем расстоянии 384 400 км от Земли). Орбиты спутников – круговые, и период вращения вокруг оси каждого из спутников совпадает с периодом обращения вокруг Марса. Фобос обгоняет суточное вращение планеты, делая один оборот за 7 ч 39 мин и успевая совершить более трех полных оборотов. Он восходит на западе и заходит

на востоке Марса по три раза за марсианские сутки. Сила притяжения на Фобосе настолько мала, что человек там весил бы несколько десятков граммов, а подпрыгнув, мог бы улететь в космос. Деймос обращается вокруг Марса за 30 ч 18 мин.

Наблюдения спутников Марса принято делить на два периода: классический (с середины XIX в. до середины XX в., визуальные и фотографические наблюдения) и космический (исследования с помощью автоматических межпланетных станций). В 1909 г. астроном С.К. Костинский сделал ряд снимков спутников на пулковском нормальном астрографе, но результаты оказались не лучше визуальных. В 1939 г. на 40-дюймовом рефракторе Ричи – Кретьена попытались усовершенствовать фотографический метод, но результаты остались неудовлетворительными. И

все же в 1941 г. на смену визуальным методам пришла фотографическая методика. В 1940-е гг. в Морской обсерватории были получены снимки марсианских спутников на фотопластинках. В 1945 г. американский астроном Б. Шарплесс обнаружил вековое ускорение в движении Фобоса по орбите. Это означало, что Фобос, строго говоря, движется по очень пологой спирали, постепенно приближаясь к поверхности Марса, что происходит вследствие близкого расположения Фобоса к планете. Возникающее сильное приливное трение уменьшает энергию его движения. Примерно через 50 млн лет Фобос упадет на Марс или гравитационное поле планеты разорвет его на куски. Интересно, что у Деймоса никакого векового ускорения не обнаружено. Ученые пытались определить массу Фобоса, ошибочно предполагая, что причиной за-



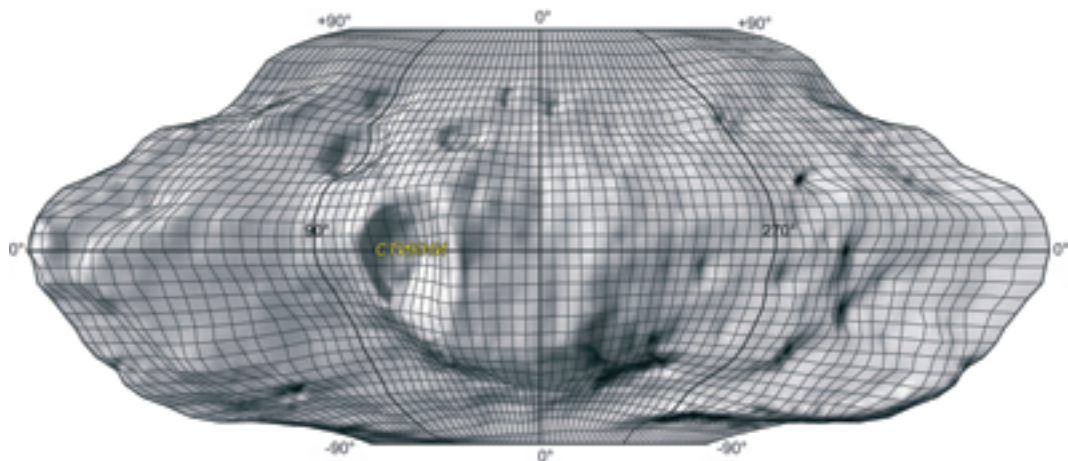
Карта Южного полушария Фобоса, составленная Р. Тернером (США). 1978 г.

медления является его торможение в марсианской атмосфере. Однако первые результаты обескуражили астрономов: выходило, что, несмотря на крупные размеры, спутник очень легкий, так как средняя плотность Фобоса менее 2 г/см^3 , а ускорение свободного падения — $0,5 \text{ см/с}^2$. Средняя плотность Деймоса — $1,471 \text{ г/см}^3$, ускорение свободного падения — $0,39 \text{ см/с}^2$.

В 1969 г. при пролетах вблизи Марса получены первые снимки Фобоса с помощью американских АМС «Маринер-6 и -7» (Земля и Вселенная, 1970, № 1, с. 17–19; 1970, № 6, с. 37). Фобос с трудом можно было отождествить на снимках «Маринера-6», в то время как следующей станцией получено несколько изображений (всего 6 пикселей), однако они позволили определить форму и размеры Фобоса. Увидеть некоторые особенности рельефа поверхностей Фобоса и Деймоса удалось только в 1971–1972 гг. на снимках, сделанных АМС «Ма-

ринер-9» — первым искусственным спутником Марса (Земля и Вселенная, 1972, № 3).

В 1974 г. в США появилась первая карта Фобоса, составленная Т. Даксбери. На ней запечатлены контуры некоторых кратеров. В 1977 г. Ю. Блунк (Германия) опубликовал карту и снимки Деймоса. В 1978 г. Р. Тернер (Лунно-планетная лаборатория Аризонского университета; США) создал модель поверхности Фобоса из пластика, используя снимки АМС «Маринер-9» и «Викинг-1 и -2». На ее основе Р. Тернер подготовил карты Се-



верного и Южного полушарий в виде эллипсов. Горизонталы на этой карте нанесены через 100 м. По фотографиям “Викингов” провели геологическое и топографическое картографирование спутников, исследовали интегральные и локальные фотометрические характеристики их поверхности. Снимки видимой (обращенной к Марсу) и обратной сторон Фобоса, а также “ведомая” полусфера (по ходу орбитального движения спутника) имеют разрешение до 10 м. Со значительно худшим разрешением (100 м) и под большими углами наблюдения сфотографирован район к западу от кратера Стикни. В 1979 г. П. Томас (США) опубликовал улучшенную карту Фобоса. В 1985 г. У. Снайдер (США) предложил новый тип цилиндрической проекции для Фобоса. В 1992 г. Л.М. Бугаевский (Россия) видоизменил цилиндрическую проекцию для эллипсоида Фобоса. В 1993 г. Д. Си-

монелли (США) использовал изображения АМС “Викинг” для построения новой модели Фобоса с высоким разрешением. В дальнейшем многие авторы пытались создать изображения спутников с нерегулярной формой в особых видах проекций, которые отражали эти особенности строения поверхностей. Интересные варианты предложили канадский профессор Ф. Стук, российский ученый М. Нырцов и другие авторы. Более подробно об этом написано в новой монографии Ф. Стука “The international Atlas of Mars Explorations”, опубликованной в 2012 г.

Программа исследования Фобоса с помощью советских АМС “Фобос-1 и -2”, запущенных в 1988 г., выполнена не полностью, однако сведения, которые удалось получить “Фобосу-2”, представляли большой интерес (Земля и Вселенная, 1989, № 5). Для привязки снимков использовалась методика, предложенная учеными

Карта Фобоса с аналитической отмывкой рельефа. М. Нырцов (Россия). 2000 г.

из МГУ, создавшими по картам Р. Тернера модель Фобоса – глобус в масштабе 1:100 000. Эта модель фотографировалась при определенных ракурсе и освещении, соответствующих снимкам, получаемым АМС. Несколько экземпляров глобуса Фобоса из наклеенных на эллипсоид сегментов подготовлены в масштабе 1:85 000 (МИИГАиК и МГУ). Там же опубликована карта Фобоса в проекции, предложенной Л.М. Бугаевским. В “Атласе планет земной группы и их спутников” (МИИГАиК, 1992 г.) даны карты Фобоса и Деймоса. В 1992 г. Американская геологическая служба опубликовала уточненную карту Фобоса со светотеневой отмывкой рельефа.

В 1997–2007 гг. АМС “Марс Глобал Сервейер” фотографировала не только поверхность Марса, но и его спутники (Земля и Вселенная, 1999, № 3, с. 67–68). Это был один из самых успешных проектов NASA. Пять снимков Фобоса сделаны в 1998 г. с разных расстояний, разрешение лучшего из них – 2 м на пиксель. Единственный снимок Деймоса низкого разрешения сделан 11 августа 2006 г. с расстояния 26 тыс. км. 4 июля 1997 г. АМС “Марс Пасфайндер” опустил-ся на поверхность Марса (Земля и Вселенная, 1998, № 2, с. 110; 2000, № 4). Наряду с выполнением основной программы работы на поверхности он сфотографировал Фобос и Деймос. Полученные спектральные характеристики изображений спутников (3 и 1 пиксель соответственно) позволили предположить, что спутники не такие темные, как считалось ранее. С мая 2004 г. европейская АМС “Марс Экспресс” периодически сближается с Фобосом и с расстояния 90–100 км производит съемку его поверхности с разрешением до 4 м (Земля и Вселенная, 2008, № 6, с. 89).

В 2009 г. группа немецких ученых (М. Велиш, Ю. Оберст, К. Уилнер) на основе съемок АМС “Марс Экспресс” выпустила атлас поверхности Фобоса. В него входит карта всей поверхности Фобоса, выполненная в проекции Мольвейде. На этой карте нет изоли-

ний, а в качестве шкалы был использован цветовой спектр от фиолетового до красного, где фиолетовый означает наиболее низкие участки поверхности, а красный – высокие. Вторая карта, входящая в атлас, – это ортофотоплан с разрешением 12 м, выполненный также в проекции Мольвейде. Кроме того, в атласе присутствуют ортофотопланы отдельных фрагментов карты в масштабе 1:50 000 с нанесенными на них горизонталями.

СОЗДАНИЕ ГИПСОМЕТРИЧЕСКОЙ КАРТЫ СПУТНИКОВ МАРСА

Новая гипсометрическая карта спутников Марса создана на основе современных цифровых моделей рельефа Фобоса и Деймоса, полученных по результатам съемок АМС “Маринер-9” (1971), “Викинг-1 и -2” (1976–1983) и “Марс Экспресс” (2004–2008). За все время исследования спутников Марса создано несколько цифровых моделей поверхности Фобоса: Р. Тернера 1978 г. (дополнена в 1991 г. Т. Даксбери), П. Томаса 1989 г., Д. Симонелли 1993 г. и К. Уилнера 2009 г. Самыми современными и точными на сегодняшний день остаются фотографии АМС “Марс Экспресс”. Находясь на орбите Марса, она производит регулярную съемку Фобоса с разрешением от 100 до 0,9 м. Снимки, которые использовал К. Уилнер для пос-

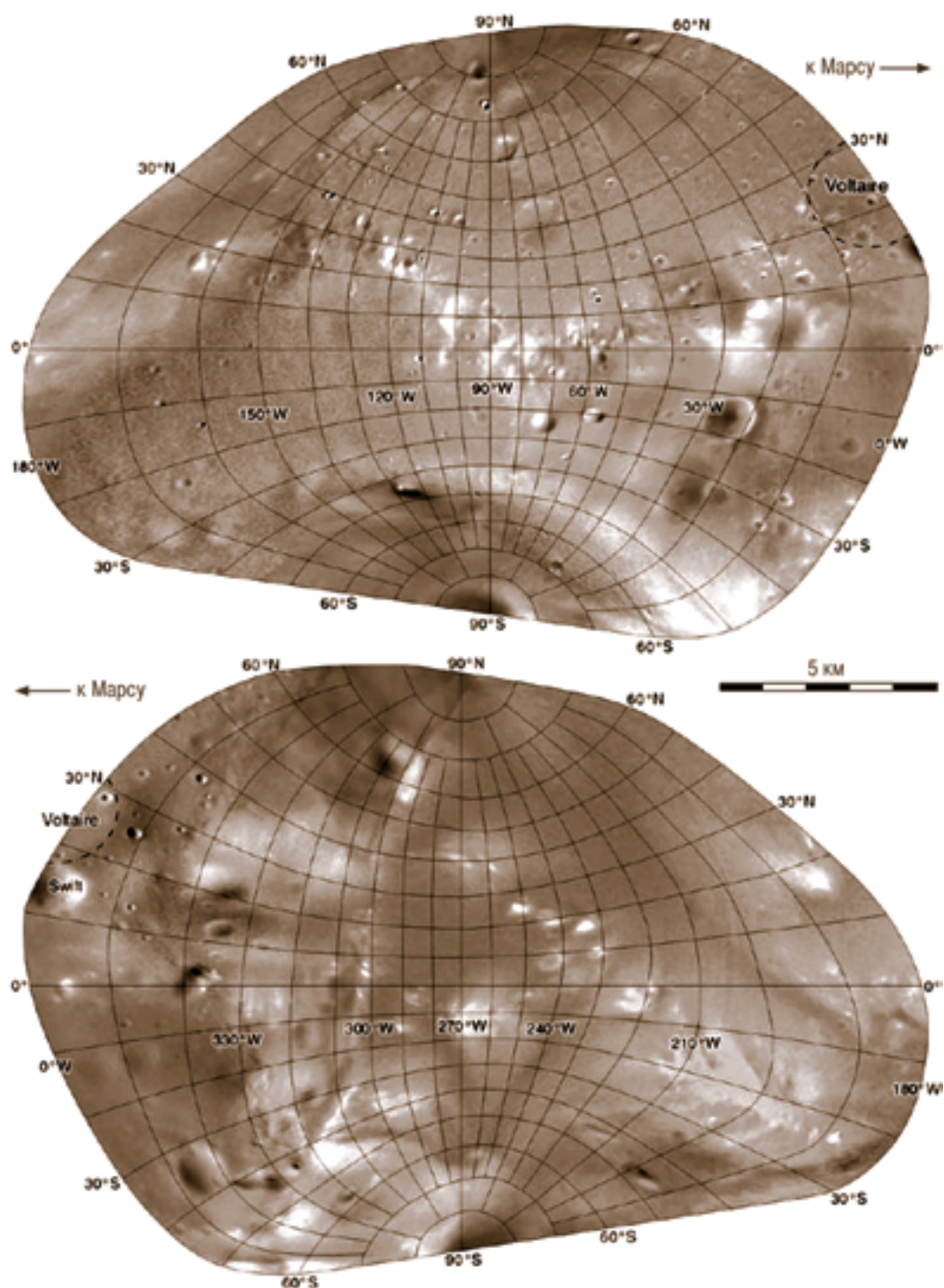
троения цифровой модели, покрывают примерно 84% поверхности спутника и приблизительно 75% из них – стереоизображения. Снимки АМС “Викинг” использованы для недостающих участков поверхности (около 20%) и располагаются между 180° и 270° по долготе. Для заполнения пробелов (около 10% поверхности) использованы снимки АМС “Марсианский орбитальный разведчик” (Земля и Вселенная, 2006, № 4, с. 88; 2010, № 2).

Модель П. Томаса (1993), созданная с использованием стереографических проекций и координат точек лимба, служила исходным материалом для построения гипсометрической карты полушарий Деймоса. Почти все отметки высот, определенные стереографическим методом, получены в результате фотосъемки АМС “Викинг”, а все измерения лимба производились по снимкам АМС “Маринер-9”. Тем не менее стереоизображения покрывают лишь 1/3 поверхности спутника, и ошибка расчета модели может достигать нескольких сотен метров. В этой модели максимальное отклонение от эллипсоида – 1,84 км, а размеры используемого эллипсоида – $7,8 \times 6,0 \times 5,1$ км.

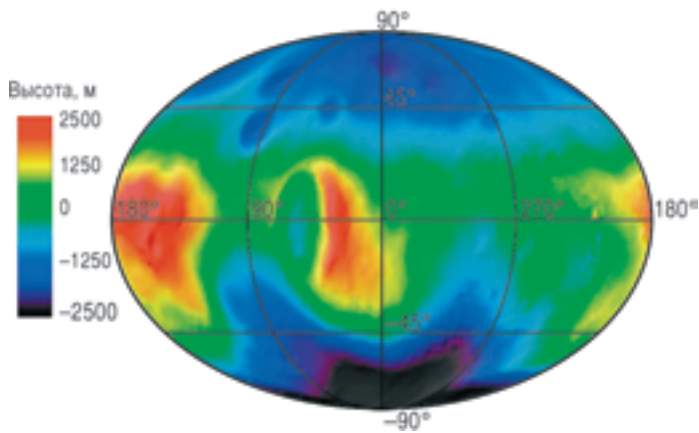
Гипсометрическая карта спутников Марса выполнена в ортографической проекции в масштабе 1:60 000. В таком масштабе можно деталь-



Карта обоих полушарий Фобоса. Отмывка рельефа выполнена в 1993 г. Американской геологической службой на основе модели Д. Симонелли. Проекция карты морфографическая равнопромежуточная. Ф. Стук (Канада). 1998 г.



Карта обоих полушарий Деймоса. Фотомозаика снимков АМС "Маринер-9", "Викинг" и "Марсианский орбитальный разведчик" на основе модели П. Томаса (1993). Проекция морфографическая равнопромежуточная. Ф. Стук (Канада). 1998 г.



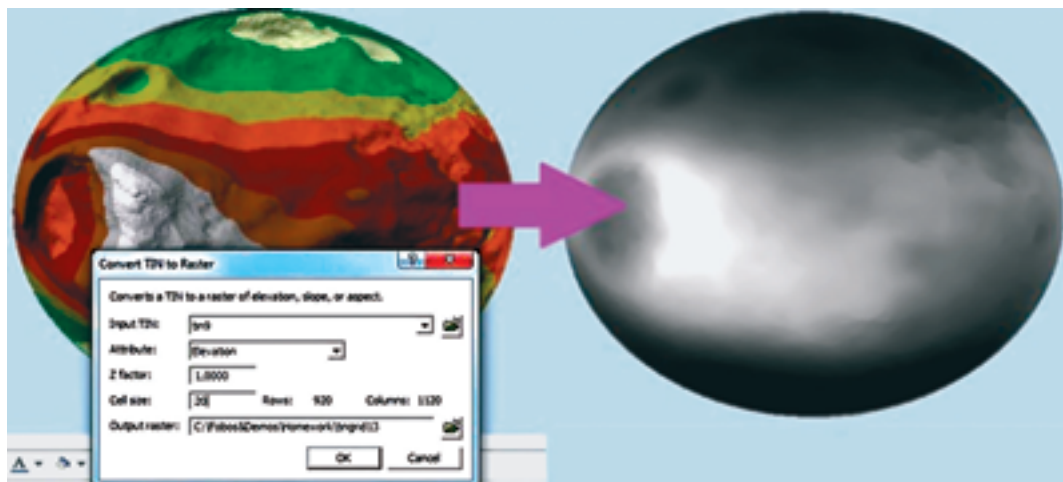
но отобразить основные формы рельефа спутников и разместить полушария Фобоса и Деймоса на листе формата A1. На космических снимках, выполненных в ортографической проекции, полушария спутников Марса со средними меридианами $0^\circ - 180^\circ$ напоминают эллипс, в форме которого они и изображаются в выбранной проекции. Для гипсометрических карт характерно использование горизонталей – линий, соединяющих точки с одинаковыми высотами и послойной окраски различных ступеней высот (промежутков между горизонталями). Мы разработали оригинальную шкалу ступеней высот, причем таким образом, чтобы она максимально соответствовала естественной цветовой гамме самих спутников. Для создания гипсометрической карты использована программа ArcGis 9.3.1. В ней задана проекция, выбрана система координат, в которой определены значения осей референц-эллипсоида:

11 200 м и 9200 м для Фобоса, 6100 м и 5200 м для Деймоса. При выборе масштаба карты важно было учесть, чтобы полушария обоих спутников уместились на листе формата A1, но при этом сами карты не должны потерять в наглядности. Наиболее корректным оказался масштаб 1:60 000. Следующим этапом работы был выбор ориентации полушарий. Поскольку принято считать, что меридиан 0° в системе координат спутников направлен на планету, а 180° – в противоположном направлении от Марса, полушария выбраны таким образом, чтобы эти меридианы являлись центральными. То есть одно из отображенных полушарий постоянно обращено к планете (видимая сторона Луны, обращенная к нам), а другое – в противоположную сторону. Исходные цифровые модели рельефа представляют собой набор точек по всей поверхности с координатами и значением высоты. На их основе разра-

Карта высот рельефа Фобоса, составленная в Германии в 2009 г.

ботана сеть TIN (triangle irregular network – триангуляционная нерегулярная сеть), затем преобразованная в растровое изображение с размером ячейки 20 м и разделенная на выбранные полушария. С этой целью в ArcGis 9.3.1 созданы маски для каждого полушария; с помощью которых производился отбор точек с координатами и высотами.

Отдельным этапом создания карты стал выбор цветовой шкалы. Главное, на что делался акцент при ее выборе, – это наглядность. То есть цвета выбирались в такой цветовой гамме, чтобы они максимально соответствовали реальным цветам поверхности спутников. Большая ее часть покрыта оранжево-красным реголитом, что и было отражено в цвете шкалы. Самые низкие участки показаны темно-коричневым цветом, переходящим в оранжевый на нулевом уровне, с увеличением высоты он становится светло-голубым. Цвет изолиний выбирался таким образом, чтобы они могли быть различимы на самых темных участках шкалы. Для подписей горизонталей были созданы базы данных в определенных системах координат для каждого спутника. Горизонталюли проведены через 250 м

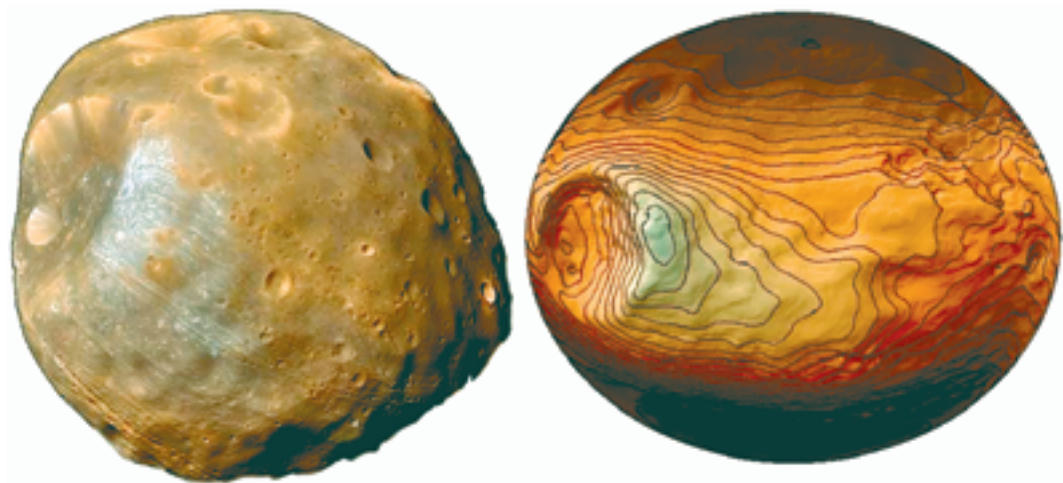


Начальный и конечный этап создания раstra на основе TIN-поверхности Фобоса. С помощью программного пакета ArcGis авторы готовили растровую поверхность и преобразовали точечные данные в TIN-поверхность (триангуляционная сеть), а затем с использованием специальных модулей рассчитывали растровую цифровую модель рельефа, где высота каждого пиксела отображается его яркостью. ГАИШ МГУ. 2012 г.

до высоты 2750 м, глубины до –1500 м, а далее – через 500 м. Такие интервалы высот выбраны для того, чтобы избежать сильного сгущения горизонталей в приполярных областях, поскольку это связано с неправильной формой (сплюснутостью) спутников Марса, а не с особенностями рельефа. На карте выделена 21 высотная ступень. Затем мы выполнили светотеневую отмывку рельефа, нанесли точки центров

кратеров с названиями и подписали каждый отмеченный элемент рельефа. Для наименований на латинском языке выбран более крупный и темный шрифт, так как названия на латинице стали основными и об-

Фобос в реальной цветовой гамме (слева) и выбранная шкала на карте 2012 г. Снимок сделан в 2008 г. AMC "Марс Экспресс" (ESA).



НАЗВАНИЯ ДЕТАЛЕЙ РЕЛЬЕФА ФОБОСА И ДЕЙМОСА, УТВЕРЖДЕННЫЕ МАС

Название, латинское/русское	Широта, °	Долгота, °	Диаметр, км	Пояснение
Фобос				
Clustril/Клестрил	60	91	3,4	Персонаж Дж. Свифта. Донес казначею Флимнапу о том, что его жена посетила Гулливера.
D'Arrest/Д'Арре	–39	179	2,1	Генрих Д'Арре (1822–1875), астроном (Германия).
Drunlo/Дренло	36,5	92	4,2	Персонаж Дж. Свифта. Донес Флимнапу о том, что его жену посетил Гулливер.
Flimnap/Флимнап	60	350	1,5	Персонаж Дж. Свифта. Консул казначейства в Лилипутии, враг Гулливера.
Grildrig/Грильдриг	81	195	2,6	Персонаж Дж. Свифта. Так дочь фермера в стране Великанов называла Гулливера.
Gulliver/Гулливер	62	163	5,5	Персонаж Дж. Свифта. Главный герой романа – хирург, капитан, путешественник.
Hall/Холл	–80	210	5,4	Асаф Холл (1829–1907), астроном (США).
Limtoc/Лимток	–11	54	2	Персонаж Дж. Свифта. Генерал в Лилипутии, выступал против освобождения Гулливера.
Opik/Эпик	–7	297	2	Эрнст Эпик (1893–1985), астроном (Эстония).
Relldresal// Рельдрессел	41	39	2,9	Персонаж Дж. Свифта. Главный секретарь тайного совета в Лилипутии, друг Гулливера.
Roche/Рош	53	183	2,3	Эдуард Рош (1820–1883), астроном (Франция).
Sharpless/Шарплесс	–27,5	154	1,8	Беван П. Шарплесс (1904–1950), астроном (США).
Shklovsky/Шкловский	24	248	2	Иосиф Шкловский (1916–1985), астроном (СССР).
Skyresh/Скайреш	52,5	320	1,5	Персонаж Дж. Свифта. Адмирал королевского флота в Лилипутии, враг Гулливера.
Stickney/Стикни	1	49	9	Анжелина Стикни (1830–1892), жена астронома А. Холла, открывшего спутники Марса.

Таблица (окончание)

Название, латинское/русское	Широта, °	Долгота, °	Диаметр, км	Пояснение
Todd/Тодд	–9	153	2,6	Дэвид Тодд (1855–1939), астроном (США).
Wendell/Уэнделл	–1	132	1,7	Оливер Уэнделл (1845–1912), астроном (США).
Kepler Dorsum/Грядда Кеплера	–45	356	15	Иоганн Кеплер (1571–1630), астроном (Германия).
Lagado Planitia/Равнина Лагадо	19	231	4	Город в романе Дж. Свифта. Столица королевства, управляемого тираном с летающего острова Лапуты.
Laputa Regio/Область Лапуты	0	265	14	Летающий остров в романе Дж. Свифта.
Деймос				
Swift/Свифт	12,5	358,2	1	Джонатан Свифт (1667–1745), английский писатель.
Voltaire/ Вольтер	22	3,5	1,9	Вольтер (1694–1778), французский философ, поэт, писатель.

Примечание. На сайте MAC дана вся информация о наименованиях на планетах и спутниках Солнечной системы (<http://planetarynames.wr.usgs.gov>).

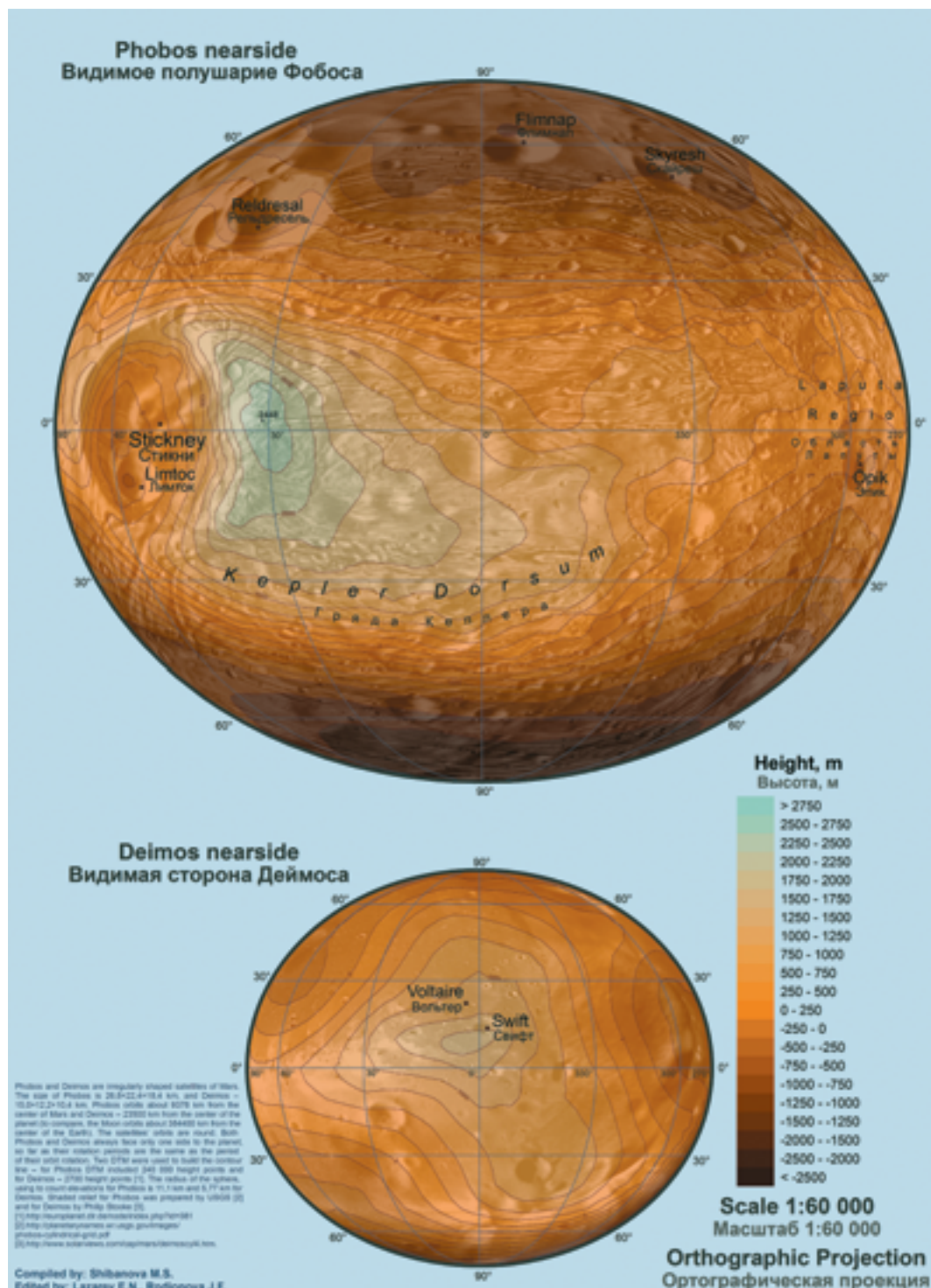
щепринятыми по решению Международного астрономического союза (МАС). Далее на карту нанесли координатную сетку и подписи к ней. Заключительный этап создания карты – компоновка полушарий на листе А1. Шкала высот расположена посередине, в нижней части карты, а под ней – масштаб карты и ее проекция. На карте, по обеим сторонам листа, приведены информационные тексты на двух языках.

НАЗВАНИЯ НА КАРТАХ ФОБОСА И ДЕЙМОСА

В 1973 г. МАС утвердил названия семи кратеров на Фобосе в честь

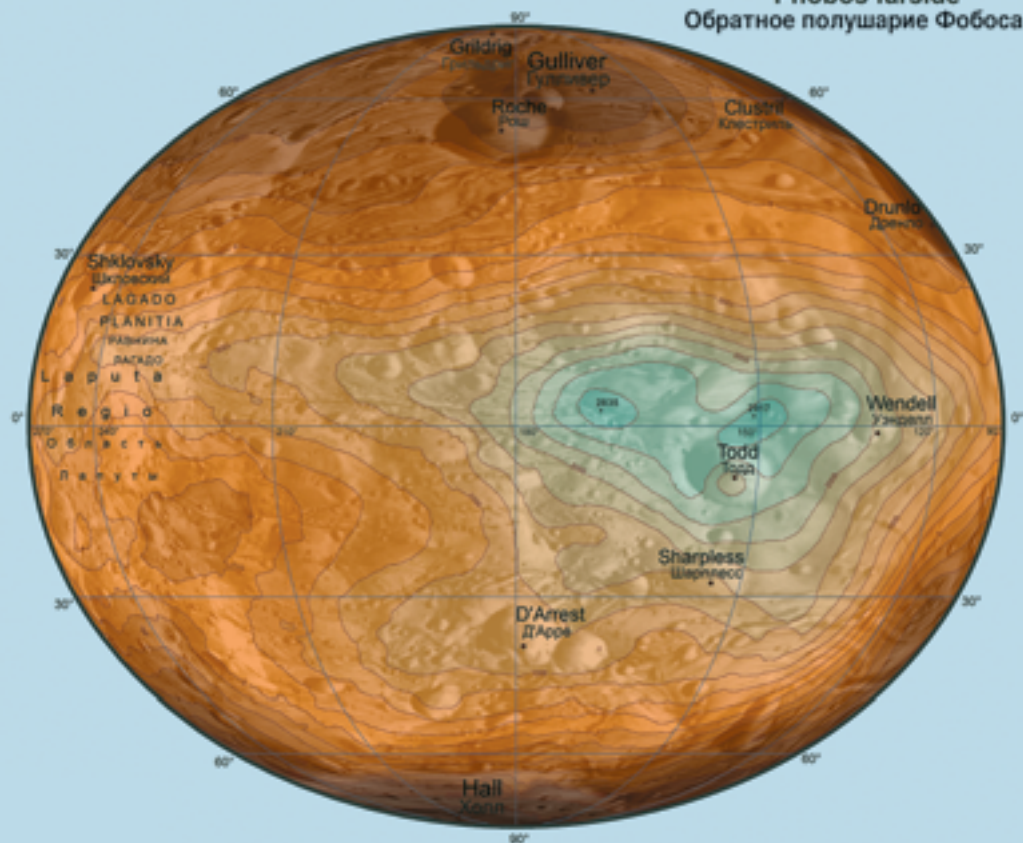
астрономов, за исключением кратера Стикни. Самому большому кратеру (диаметр 9 км) на Фобосе присвоили имя жены А. Холла – Анжелины Стикни, поскольку именно она поддерживала его и уговорила пойти наблюдать в ненастную погоду 16 августа 1877 г. В этот день открыт Деймос, а через шесть дней – Фобос. Кратер, названный в честь А. Холла, расположен около южного полюса спутника. В честь астрономов названы кратеры Д'Арре, Рош, Тодд, Уэнделл, Шарплесс. Два кратера на Деймосе названы в честь писателей Свифта и Вольтера. В 2006 г. еще восемь кратеров на Фобосе получили

названия, на этот раз – персонажей из романа Свифта “Путешествия Гулливера”: Грильдрик, Гулливер, Дренло, Лимток, Клестрил, Рельдрессел, Скайреш и Флимнап. Тогда же возвышенную область назвали Грядой Кеплера. 28 июля 2011 г. МАС утвердил новые названия на этом спутнике Марса. Два кратера названы в честь астрономов И.С. Шкловского и Э.Ю. Эпика. Как известно, в 1959 г. И.С. Шкловский предположил на основании имеющихся в то время данных о плотности Фобоса, что спутник мог оказаться полый стальной сферой, то есть искусственным спутником (Земля и Вселенная,

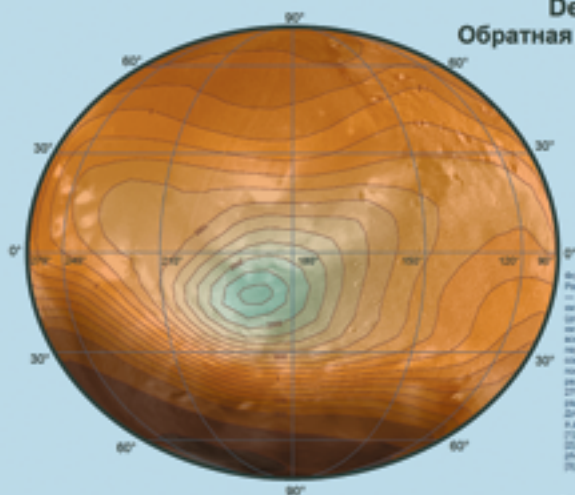


Гипсометрическая карта полушарий спутников Марса Фобоса и Деймоса, составленная М.С. Шибановой, Е.Н. Лазаревым и Ж.Ф. Родионовой. ГАИШ МГУ. 2012 г.

Phobos farside Обратное полушарие Фобоса



Deimos farside Обратная сторона Деймоса



Фобос и Деймос – спутники Марса неправильной формы. Размеры Фобоса составляют 28,0×22,0×18,1 км, а Деймоса – 15,0×12,0×10,4 км. Фобос расположен на расстоянии 9378 км от центра планеты, а Деймос – на расстоянии 20000 км (для сравнения: Луна находится на расстоянии около 384000 км от Земли). Спутники вращаются по круговым орбитам в одной плоскости и Марсу одной стороной, поэтому период обращения Марса и их периодов по орбитам совпадает с периодом обращения вокруг Марса. Для подробней характеристики использованы следующие данные рельефа, полученные 245 000 высотных точек (Фобос) и 2700 точек (Деймос) [1]. Высоты спутников от нуля и расстояния 10,7 км для Фобоса и 1,17 км для Деймоса. Для Фобоса использованы данные, полученные URSO [2], а для Деймоса – данные Science [3].
[1] <http://www.jpl.nasa.gov/deimos/index.cfm?cid=3081>
[2] <http://www.ursi.org/ursi/ursi.cfm?cid=3081>
[3] <http://www.nasa.gov/mission/mars/mer/mermain.cfm>

Составитель: Шибанова М.С.
Редакторы: Лазарев Е.Н., Родионова Ж.Ф.

1965, № 6, с. 74). При этом было отмечено, что если результаты определения плотности ошибочны, то гипотеза о пустотелом небесном объекте не будет иметь научного основания. Известный эстонский астрофизик Э.Ю. Эпик первым поддержал И.С. Шкловского. Еще два участка поверхности Фобоса, Область Лапуты и Равнина Лагадо, увековечили летающий остров Лапуту и столицу Лагадо королевства Бальнибарби, описанные в романе Свифта.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ СТРОЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ СПУТНИКОВ МАРСА

Поверхность Фобоса покрыта слоем мелкой пыли толщиной около метра, подобно реголиту на Луне. Фобос густо усеян метеоритными кратерами, самый крупный из них – Стикни. Удар, приведший к появлению такого кратера, мог разрушить Фобос. Это же событие, вероятно, вызвало образование системы загадочных параллельных борозд возле кратера. Они прослеживаются на расстояниях до 30 км в длину, их ширина – 100–200 м, глубина – 10–20 м. Однозначно ответить на вопрос о происхождении борозд пока невозможно.

На видимом полушарии Фобоса самая высокая отметка приходится на восточный вал кратера Стикни (2448 м). Западный вал этого кратера ниже восточного на

1300 м. В кратере Лимток, расположенном на дне Стикни, нижняя отметка достигает -300 м. Большинство кратеров не очерчиваются горизонталями, что свидетельствует о невозможности определения их высот и неточности модели рельефа. Равнина Лапута находится на склоне высотой от -250 м до 750 м. Глубина кратера Эпик – 300 м, диаметр – 2 км. На обратной стороне в околоэкваториальной области есть крупная возвышенность с отметками 2835 м и 2917 м. Южный полюс Фобоса попадает на склон кратера Холл. Общий перепад высот Фобоса превышает 5 км. Для такого небольшого небесного тела со средним радиусом 11 км это очень значительная величина.

Общий перепад высот на Деймосе около 4 км, что тоже весьма существенно. В центре видимой стороны Деймоса наблюдается выпуклость до 1500 м. На обратной стороне к юго-западу от центра возвышенность достигает 2600 м. В южной части есть низменности глубиной до -2500 м. Говорить о каких-либо особенностях рельефа по этим моделям, видимо, рано, так как необходимо получить более точные значения высот. На снимках поверхность Деймоса выглядит гораздо более гладкой, чем у Фобоса, за счет того, что большинство кратеров диаметром менее 50 м покрыты тонкозернистым веществом (пы-

лью), скрывающим и другие неровности рельефа. Кроме того, кратеров на Деймосе меньше, чем на Фобосе: диаметр самого крупного – чуть больше 2 км. На поверхности Деймоса заметны многочисленные участки с более высоким альбедо, что совсем не характерно для Фобоса. На снимках высокого разрешения (до 3 м) обнаружено множество разбросанных по поверхности Деймоса глыб поперечником 10–30 м, которые могут быть обломками материала, выброшенного из ближайших кратеров. Области с большим альбедо, связанные с небольшими кратерами, представляют собой узкие полосы. Они могут простираться на 150 м от кратера размером всего 30 м. Эти элементы поверхности, скорее всего, образованы очень тонким слоем вещества, скатившегося с кратерных валов. Светлый материал на Деймосе на 30% ярче, чем окружающая поверхность, что определяет его более высокую интегральную яркость по сравнению с Фобосом.

Сегодня нет общепринятой точки зрения относительно происхождения двух марсианских спутников – Фобоса и Деймоса. По одной из наиболее популярных версий, это захваченные из главного пояса астероиды. Согласно второй теории, Фобос и Деймос образовались при столкновении Марса с крупным небесным телом.

Солнце в июне – июле 2012 г.

Солнечная активность в первые летние месяцы 2012 г. оставалась на среднем уровне, иногда снижалась до низкого, а в отдельные дни поднималась до высокого. Число групп пятен на видимом диске Солнца менялось от 1 до 11. Они были в основном небольшими и спокойными. Большие группы появлялись эпизодически, одна в Северном полушарии и две в Южном, по одной группе пятен средней величины ($300 \leq Sp < 500$ м.д.п.) в каждом полушарии. Всего же из 36 групп солнечных пятен 23 появились в Южном полушарии. По темпу роста сглаженных за год значений относительного числа пятен Солнце с большой вероятностью вошло в фазу максимума, который определяется как промежуток времени, когда сглаженное относительное число пятен изменяется в пределах 15% от наивысшего значения в текущем цикле.

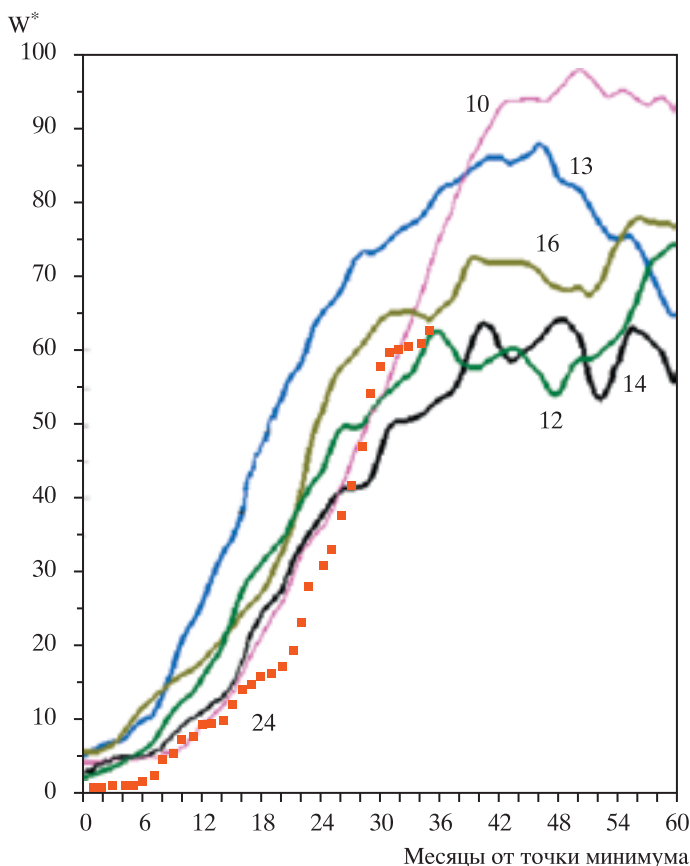
Среднемесячные значения чисел Вольфа – $W_{\text{июнь}} = 64,5$ и $W_{\text{июль}} = 66,5$.

Сглаженное значение относительного числа

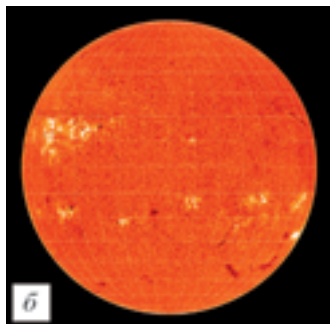
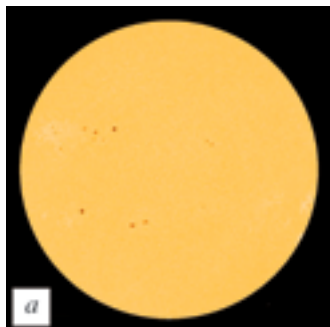
солнечных пятен в декабре 2011 г. и январе 2012 г. составило $W^* = 63,4$ и $65,5$ соответственно. Ход развития текущего солнечного цикла можно отнести к циклам средней и небольшой величины.

4–5 июня 2012 г. относительное число солнечных пятен увеличилось до высокого уровня, затем до 21 июня держалось на среднем уровне. С 21 по 26 июня отмече-

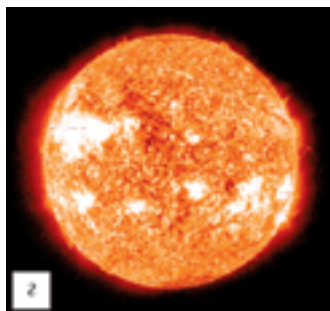
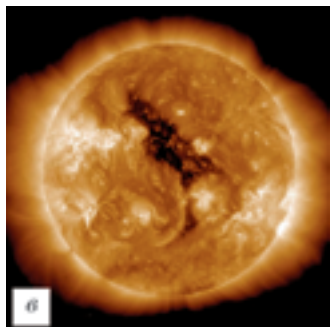
но снижение пятнообразовательной активности до низкого уровня, трое суток на видимом диске Солнца наблюдалась только группа с очень маленькими пятнами. Уже 27 июня восстановился средний уровень за счет появления из-за восточного лимба Солнца в Южном полушарии группы пятен, которая к 1 июля стала большой. Минимальное значение ежедневного отно-



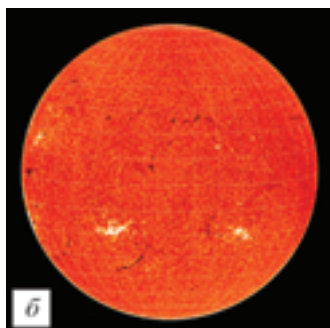
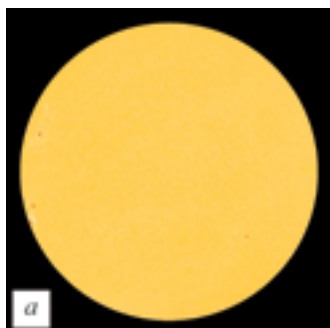
Ход развития (35 месяцев) текущего 24-го цикла солнечной активности среди всех достоверных (с 1849 г.) солнечных циклов, W^* – сглаженные за 13 месяцев относительные числа солнечных пятен.



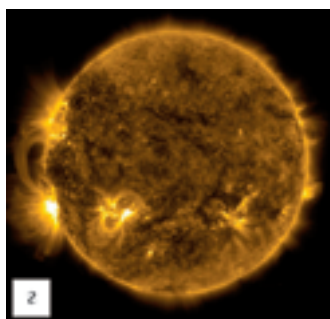
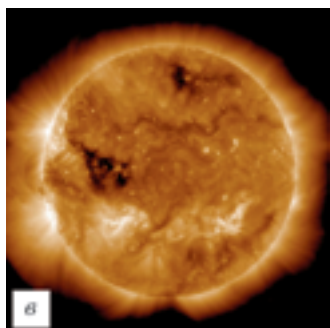
Солнце 3 июня 2012 г.: а) фотосфера в непрерывном спектре ($\lambda = 4096 \text{ \AA}$); б) в самой сильной водородной линии видимой части солнечного спектра H_α ($\lambda = 6563 \text{ \AA}$); в) в линии крайнего ультрафиолета Fe XII ($\lambda = 193 \text{ \AA}$); г) в линии крайнего ультрафиолета He II ($\lambda = 304 \text{ \AA}$). Снимки сделаны космической "Солнечной динамической обсерваторией" (<http://sdo.gsfc.nasa.gov/data/>).



сительного числа пятен отмечено 21 и 23 июня ($W = 11$), а максимальное – **3 июня ($W = 116$)**. В Северном полушарии появилось 9 групп пятен, в Южном – 14. Вспышечная активность отмечена на среднем уровне 3, 6, 7–8, 13–14 и 28–30 июня. Все вспышки среднего балла произошли в комплексах активных областей (КАО) промежуточной структуры, образованных из нескольких (около 10) групп пятен, которые могут занимать до половины ви-



Солнце 24 июля 2012 г.: а) фотосфера в непрерывном спектре ($\lambda = 4096 \text{ \AA}$); б) в самой сильной водородной линии видимой части солнечного спектра H_α ($\lambda = 6563 \text{ \AA}$); в) в линии крайнего ультрафиолета Fe XII ($\lambda = 193 \text{ \AA}$); г) в линии крайнего ультрафиолета Fe IX, X ($\lambda = 171 \text{ \AA}$); слева видна арочная структура, соединяющая две активные области. Снимки сделаны космической "Солнечной динамической обсерваторией" (<http://www.spaceweather.com>).



димого диска Солнца. КАО состоят из двух-четырех близко расположенных групп солнечных пятен, объединенных общим магнитным полем. Надо отметить, что в текущем солнечном цикле таких образований наблюдается необычайно много и именно в них происходит большинство значимых солнечных вспышек. В июне 5 из 11 вспышек средних баллов произошли в комплексах активных областей, отличающихся большой группой пятен в Южном полушарии. В остальные дни вспышечная активность оставалась на низком и очень низком уровне. Выбросы солнечных волокон наблюдались 4, 8 (два), 14, 15 и 18 июня. Коронаграфы космической обсерватории "SOHO" зарегистрировали 167 корональных выбросов вещества разной интенсивности, в том числе один типа "гало" и 12 типа "частичное гало II" (угол раствора 90–180°). На средних широтах Земли в течение 8 сут отмечались возмущенная геомагнитная обстановка, а также две малые магнитные бури. Выбросы солнечных волокон 14–15 июня породили длительную (42 ч) малую магнитную бурю 16–18 июня, а рекуррентная (повторяющаяся) приэкваториальная корональная дыра стала источником малой магнитной бури 30 июня – 1 июля. На геостационарных орбитах 6–11 и 18–24 июня зарегистрирован очень высокий поток релятивистских электро-

нов с энергиями больше 2 МэВ.

Июль 2012 г. начался с быстрого развития активной области Южного полушария. 26 июня на видимый диск Солнца вышла группа пятен среднего размера, но 1 июля ее площадь увеличилась на 500 м.д.п., в результате возникли большие солнечные вспышки. Эта группа из трех пятен, тоже входившая в комплекс активных областей, произвела вспышки. Одна из самых больших групп пятен образовалась 7 июля вблизи восточного лимба на видимом диске Солнца, и уже 8 июля их площадь превысила 1000 м.д.п., затем вспышечная активность возросла. 9 июля на 10° к западу от КАО образовалась группа пятен, создавшая новый комплекс. К 22 июля после захода КАО за западный лимб Солнца пятнообразовательная активность снизилась. На видимом диске Солнца постоянно наблюдалось 2–6 групп пятен. В Южном полушарии появилось 9 групп пятен, в Северном – 4. Максимальное за сутки наблюдаемое число солнечных пятен отмечено **2 июля ($W = 93$)**, минимальное – 22 июля ($W = 23$). Высокая вспышечная активность, связанная с КАО, наблюдалась 2, 4, 5, 7, 8, 12 и 19 июля, средний уровень отмечен 1, 6, 8, 9 и 17 июля и очень низкий – 20, 22 и 25 июля. Вспышки в КАО сопровождались излучением солнечных протонов, вы-

звав в околоземном космическом пространстве пять солнечных протонных событий малой мощности. Причем 23 июля группа пятен, находившихся четверо суток за западным лимбом Солнца, породила большую вспышку. Из больших ($\geq M5$) солнечных вспышек только две, 7 и 12 июля, были рентгеновского балла X. 9, 10 и 25 июля произошли выбросы солнечных волокон, 12 июля большая вспышка балла X1.4/2B принесла на Землю длительную (48 ч) умеренную магнитную бурю. Еще одна малая магнитная буря состоялась 8–10 июля после прихода к Земле 7 июля возмущения от большой вспышки балла X1.1. В июле в течение 9 сут сохранялась возмущенная геомагнитная обстановка. "SOHO" отметила более 200 корональных выбросов вещества разной интенсивности, среди которых три были типа "гало" и 16 типа "частичное гало II". На геостационарных орбитах 1–6, 10–13, 17–21 и 23–30 июля наблюдался очень высокий поток релятивистских электронов с энергиями больше 2 МэВ.

Текущее состояние солнечной активности и ее прогноз на русском языке можно найти в Интернете (<http://www.izmiran.ru/services/saf>). Страница обновляется каждый понедельник.

*В.Н. Ишков
ИЗМИРАН*

Полеты автоматических межпланетных станций и научных спутников

I. Автоматические межпланетные станции*

1. Вояджер-1 и -2 (“Voyager-1/2”, США).

Станции запущены 5 сентября и 20 августа 1977 г. (Земля и Вселенная, 1978, № 2). Напомним, что в декабре 2004 г. и августе 2007 г. “Вояджер-1 и -2” достигли порога Солнечной системы, точнее внутренней гелиосферы, и пересекли ее несколько раз, потому что эта плазменная оболочка постоянно сдвигается в пространстве. С обеими станциями поддерживается связь, они передают информацию со скоростью 160 бит/с. “Вояджеры” окончательно покинут Солнечную систему после достижения гелиопаузы – последней границы гелиосферы, на которой ионы солнечного ветра тормозятся и остаются вращающимися. За ее пределами начинается межзвездное пространство. В июне 2011 г. детекто-

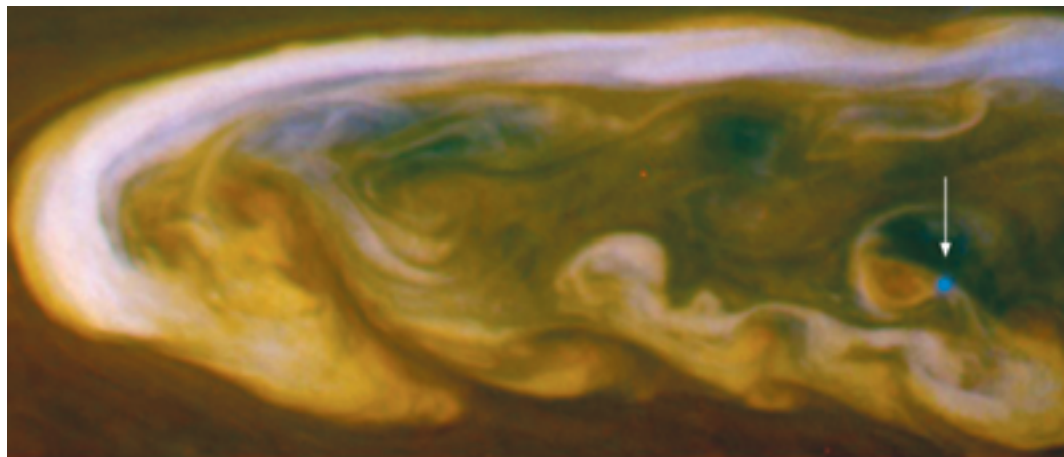
ры “Вояджера-1” обнаружили магнитные “пузыри” диаметром 1 а.е., а через год зафиксировали рост на 5% в неделю уровня космического излучения, которые показывают близость гелиопаузы. Обе станции продолжают удаляться за пределы Солнечной системы со скоростью 17,05 км/с (“Вояджер-1”) и 15,5 км/с (“Вояджер-2”). К концу 2012 г. “Вояджер-1” находился на расстоянии 18,33 млрд км (122,5 а.е.) от Земли, сигнал от него идет 16 ч 58 мин, “Вояджер-2” – 15,05 млрд км (100,7 а.е.) и 13 ч 56 мин. Связь с ними предполагают поддерживать до 2020 г.

2. “Кассини-Гюйгенс” (“Cassini-Huygens”, NASA-ESA). 15 октября 1997 г. АМС стартовала, 1 июля 2004 г. вышла на орбиту искусственного спутника Сатурна. За

прошедшее время станция передала на Землю около 300 тыс. фотографий и много научной информации. В 2012 г. ее параметры были в таких пределах: апоцентр – 2,1–3,9 млн. км, перигецентр – 191–370 тыс. км, период обращения – 6,5–21 сут. К началу 2013 г. АМС совершила 177 оборотов вокруг Сатурна. В 2012 г. (159–177-й витки) исследовались в основном спутник Сатурна Титан (75–84-й облеты), малые спутники Сатурна, экваториальные области планеты, его кольца и магнитосфера.

В 2012 г. “Кассини” продолжил наблюдение и съемку самого длительного глобального шторма на Сатурне, начавшегося в конце 2010 г. и охватившего почти всю планету (Земля и Вселенная, 2012, № 1, с. 107–108). Колоссальная по мас-

* Продолжение. Начало см.: 1995, № 5; 1996, № 3; 1997, № 4; 1998, № 3; 1999, № 3; 2000, № 4; 2001, № 5; 2003, № 1; 2004, №№ 1, 3; 2005, № 2; 2006, № 3; 2007, № 5; 2008, №№ 1, 5; 2009, № 2; 2010, № 2; 2011, № 4.



Фрагмент урагана на Сатурне, сопровождающего вспышками молний. Они охватывают область на вершинах облаков диаметром 200 км, одна из них – точка синего цвета (указана стрелкой). Мозаика составлена 18 июля 2012 г. на основе телевизионных изображений АМС “Кассини” с использованием красных, зеленых и синих фильтров. Фото NASA.

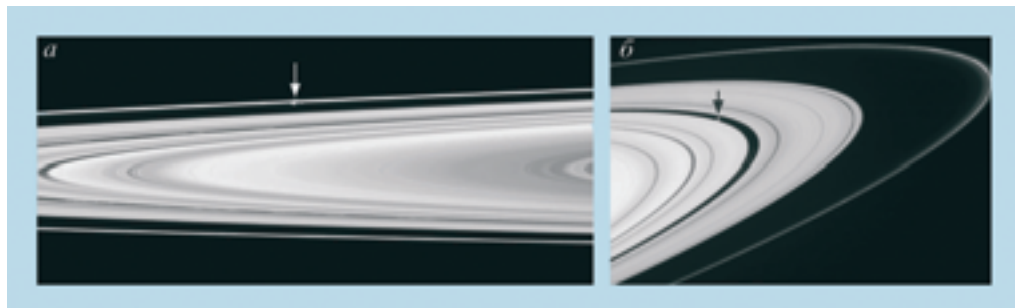
штабам буря распространилась с севера на юг на 15 тыс. км. В середине циркулирующих облаков наблюдались синеватые яркие пятна диаметром примерно 200 км – это вспышки молний мощ-

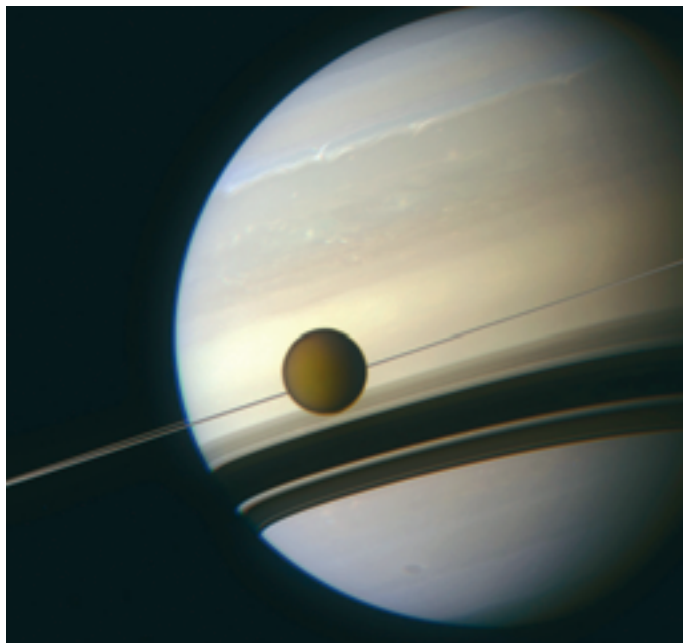
ностью около 10 млрд кВт · ч, при этом выделялась энергия 3 млрд Дж. Во время шторма повысилась и электрическая активность в атмосфере. За прошедшие 8 лет исследований “Кассини” атмосфера Сатурна заметно изменилась (см. стр. 1 обложки).

По результатам измерений радиоизлучения Сатурна выявлены их источники, имеющие сезонные изменения и отличающиеся по широте. Сделан вывод, что полушария планеты вращаются с разной скоростью и причина этого эффекта – вариации скорости

движения слоев атмосферы, связанные с временем года. Поведение магнитосферы Сатурна

Кольца Сатурна: а) спутник-пастух Прометей (86 км) влияет на тонкое кольцо F, создавая волновые сгустки частиц; б) в промежутке 300 км (щель Энке) находится крошечный спутник Пан (35 × 23 км). Видны пыльные локоны, спирали и волны в кольцах – следы внешних воздействий. Ближе к краю системы колец расположены деление Килера и внешнее кольцо F. Снимки сделаны 23 мая и 1 января 2012 г. АМС “Кассини” с расстояния более 1 млн км от Сатурна и 1,8 млн км от Прометея. Фото NASA.





Титан на фоне Сатурна и его колец. Он постоянно покрыт толстым слоем облаков. В длинных ярких облачных полосах есть разрывы, указывающие на нестабильность потоков верхних слоев атмосферы Сатурна. Титан пронизывает тонкая линия колец, их детали прослеживаются в широких тенях на облаках планеты. Снимок сделан 6 мая 2012 г. АМС "Кассини" с расстояния 700 тыс. км от Сатурна. Фото NASA.

также зависит от сезона и динамики газовой оболочки. Полярные сияния возникают в результате солнечной активности и отличаются широтными колебаниями.

Станция сфотографировала воздействие спутника Прометей на тонкое кольцо F. Кроме того, странные прерывистые локоны сталкивающихся частиц замечены и в щели Энке. Наблюдались другие спутники-пастухи, изменяющие структуру колец, например Янус и Эпиметей. Но не только гравитационные силы крошечных спутников-пастухов влияют на кольца (толщина около 9 м), расталкивая частицы колец. На кольцах обнаружили следы падения на планету астероидов и ядер комет, остающие-

ся в течение нескольких десятилетий. Пролетая сквозь кольца, они перемешивают частицы, образуя в кольцах волны. В кольцах C и D обнаружены такие же по виду сгустки вещества.

В 2012 г. АМС "Кассини" 10 раз облетела Титан: 2 и 30 января, 19 февраля, 9 марта, 22 мая, 7 июня, 24 июля, 26 сентября, 13 и 29 ноября. Во время пролетов мимо Титана (диаметр — 5150 км) исследовались динамика его атмосферы и строение поверхности. С помощью ИК-спектрометра VIMS в районе Южного полюса обнаружен на высоте 300 км легкий туман из кристалликов метана, а также концентрация аэрозолей. Открыты перистые облака из частиц льда углево-

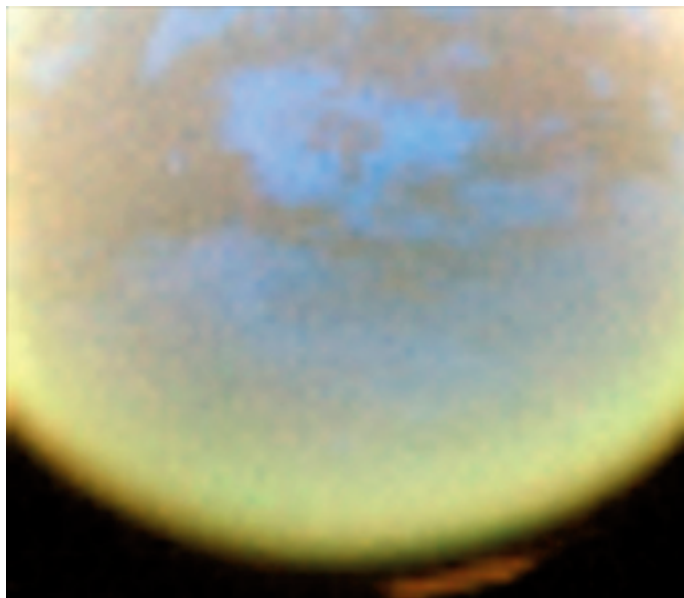
дородов в верхних слоях атмосферы. Погода зависит от времени года, весной идут дожди в экваториальных районах, а летом и зимой — в полярных областях, наполняя озера жидкими углеводородами. На основе мозаики снимков, полученных в течение 7 лет в ходе 70 сближений с Титаном, составлена карта его поверхности. АМС "Кассини" обнаружила на Титане гигантский океан, занимающий всю площадь планеты и расположенный на глубине 100 км. Оказалось, что конфигурация гравитационного поля Титана меняется на 4% при сближении с планетой, чего не может быть, если недра полностью состоят из твердых пород. Скорее всего, подземный океан насыщен аммиаком или сульфатом аммония, он может играть важную роль в метановом цикле Сатурна, транспортируя

Туман из льдинок метана в верхних слоях атмосферы в районе южного полюса Титана поднимается на несколько сотен километров над его поверхностью. Синтезированный снимок сделан на основе изображений, полученных 22 мая и 7 июня 2012 г. АМС "Кассини". Фото NASA.

молекулы газа из недр спутника на его поверхность вместе с водой, вырывающейся наружу во время извержений ледяных вулканов.

Международная группа астрономов в Университете Нанта (Франция) сложила поразительную мозаику поверхности Титана, сшив вместе отдельные изображения. Картографирование поверхности Титана выполнено с помощью ИК-спектрометра VIMS. На основе мозаики в конце 2011 г. опубликована глобальная карта Титана с геологическими особенностями поверхности (см. стр. 2 обложки). Карта показывает различия в составе пород и разнообразие ландшафта на Титане: дюны, озера метана и холмы.

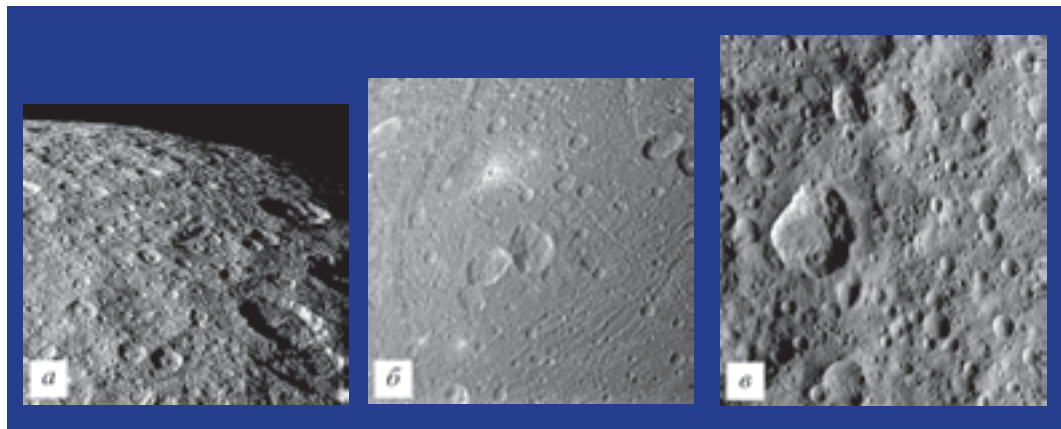
Уже открыто 62 спутника Сатурна, размер самого маленького — меньше километра. В конце 2011 г. — 2012 г. получены новые фотографии Титана, Реи, Дионы, Энцелада, Мимаса, Януса, Елены, Тефии, Прометейя, Метоны. 18 июня 2012 г. АМС "Кассини" проле-



тела на самом близком расстоянии (6968 км) от Елены и сфотографировала ее поверхность. Елена — одна из четырех лун Сатурна, находящихся в точках Лагранжа. Она тоже оказывает гравитационное воздействие на структуру колец.

27 марта, 14 апреля и 2 мая 2012 г. АМС три раза облетела Энцелад (диаметр — 502 км) на самом близком расстоянии (74 км), продолжив изучение его геологической активности (с июля 2005 г. АМС "Кассини" сближалась со спутником 10 раз на самое минимальное расстояние). Пролетая 27 марта над южным полюсом Энцелада, АМС обнаружила в гейзерах соли натрия и калия, причем уровень содержания солей аналогичен океанам на Зем-

ле. Здесь насчитывается более 90 гейзеров, выбрасывающих в космическое пространство около 200 кг/с водяного пара с органическими соединениями и частицами льда. Струи бьют из четырех параллельных трещин длиной 130 км и шириной 2 км ("тигровые полосы") со скоростью выше скорости звука — 2100 км/ч. Фонтаны начинают действовать под влиянием гравитационных сил Сатурна с периодичностью раз в 1,37 сут. Частицы водяных струй ионизируются, потоки плазмы движутся сквозь магнитосферу к Сатурну, создавая МГД-генератор, вырабатывающий электроэнергию. Кроме того, струи водяного пара бьют на высоту 400–500 км, образуя огромное облако в виде



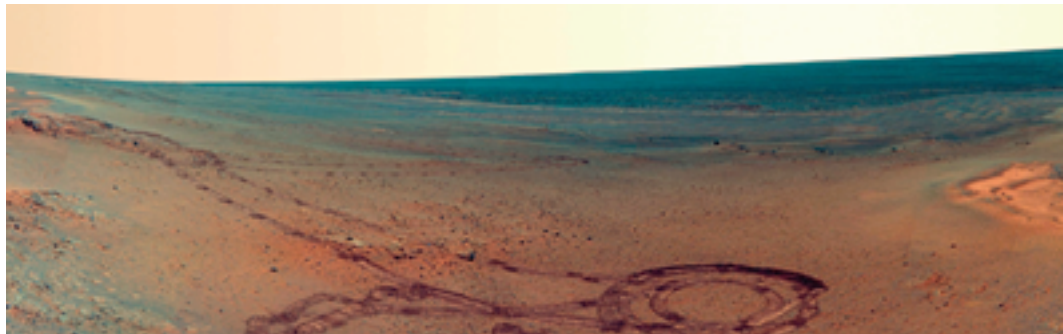
тора диаметром 600 тыс. км и толщиной 60 тыс. км вокруг Сатурна. Вода и расщепленный кислород осаждаются в атмосфере планеты. Из недр Энцелада выделяется энергия 20 тыс. МВт, поэтому температура гейзеров – около 190 К, что выше на

100 К температуры окружающих районов поверхности. Механизм, способный произвести так много внутренней энергии, пока остается тайной. Ученые уверены, что в районе южного полюса Энцелада под ледяной корой на глубине 80 км есть ог-

Ландшафты крупных спутников Сатурна: а) историю формирования Реи (1528 км) можно узнать по изрытой кратерами поверхности (58° с.ш. и 84° з.д.); б) выброшенное вещество кажется ярким вокруг некоторых кратеров Дионы (1123 км) в районе 25 с.ш. и 128 з.д.; в) Большой Бассейн с кратером Одиссей диаметром 450 км на Тефии (1062 км). Снимки сделаны 10 и 28 марта, 14 апреля 2012 г. АМС "Кассини" с расстояния 43 тыс. км от Реи, 45 тыс. км от Дионы, 20 тыс. км от Тефии (разрешение – 260 м). Фото NASA.



Один из многочисленных гейзеров в южном полярном регионе Энцелада. Фотографии струй водяного пара помогают ученым идентифицировать местоположение гейзеров, а ИК-спектрометр – узнать состав вещества. Снимок сделан АМС "Кассини" с расстояния 148 тыс. км от Энцелада (разрешение – 880 м). Фото NASA.



Фрагмент панорамы северного склона Грили-Хевен кратера Индевор. Здесь марсоход "Оппортюнити" провел четыре месяца, сделав около 800 фотографий окружающей местности. Цифровая обработка снимков позволяет увидеть различия в структурах поверхности. Слева и в центре можно видеть следы "Оппортюнити". Над горизонтом, чуть правее центра, возвышается внутренний склон 22-км кратера Индевор. Снимок сделан 8 мая 2012 г. марсоходом "Оппортюнити". Фото NASA.

ромное соленое море, в котором, не исключено, существуют простейшие формы жизни.

Напомним, что в конце сентября 2010 г. начался новый этап миссии, получивший название "Солнцестояние" ("Solstice"). Он даст возможность впервые детально изучить весь сезонный период Сатурна. Работу АМС "Кассини" продлили до мая 2017 г. За этот период она сделает еще 155 оборотов вокруг Сатурна, 54 пролета около

Титана, 11 пролетов около Энцелада.

3. "Марс Одиссей" ("Mars Odyssey", США).

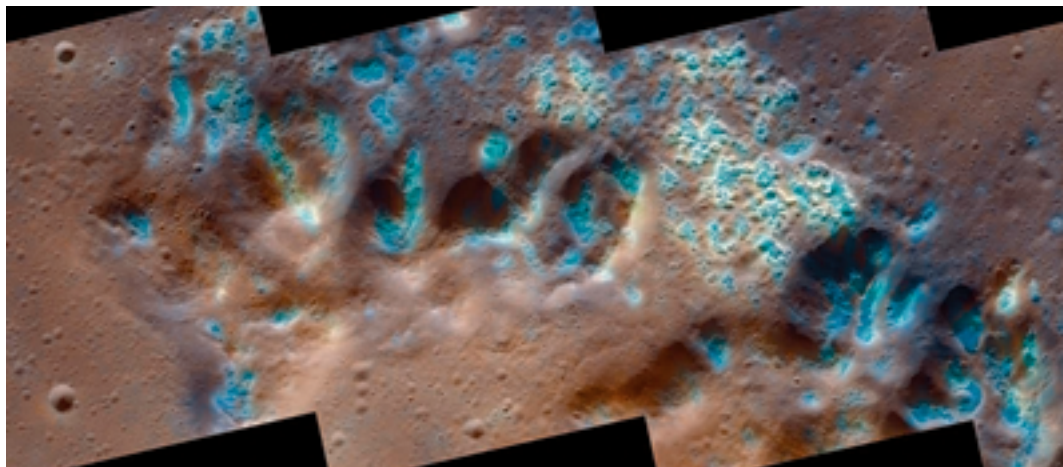
7 апреля 2001 г. АМС запущена, 24 октября 2001 г. она вышла на орбиту искусственного спутника Марса. В течение 10 лет станция картографировала поверхность Марса, собирала научные данные о климате, геологии и минералогии, радиационной обстановке. Составлены карты полярных ледяных шапок Марса и отдельных мест со следами воздействия воды. Продолжены исследования залегания водяного льда под поверхностью планеты с помощью российского нейтронного спектрометра ХЕНД (HEND, High Energy Neutron Detector – детектор нейтронов высоких энергий). Камерой THEMIS получены ИК-снимки отдельных участков поверхности Марса. Станция переведена на новую орбиту, чтобы обеспечить прием информации при посадке на Марс марсохода "Кьюриосити". Кроме того, такая

орбита позволит изучать области около полюсов планеты.

Работа АМС "Марс Одиссей" продлена до 2016 г.

4. "Марс Экспресс" ("Mars Express", ESA).

АМС стартовала 2 июня 2003 г., а 25 декабря того же года вышла на орбиту искусственного спутника Марса (высота – $259 \times 11\,560$ км, наклонение – $86,6^\circ$, период обращения – 7,5 ч) и в конце января 2004 г. начала исследовать планету. Продолжаются глобальное картографирование Марса, метеорологические, геологические и геохимические исследования. С помощью 7-м и 20-м антенн длинноволнового радара MARSIS, развернутых в 2005 г., зондируется верхний слой поверхности Марса до глубины несколько километров. Южные полярные области планеты были охвачены съемкой еще в 2005–2006 гг. С июня 2011 г. MARSIS занимается радиолокационной съемкой северной полярной



области Марса. В результате многолетних исследований с помощью спектрометров OMEGA, GRISM обнаружено 365 районов залегания слоистых отложений – глин, свидетельствующих о взаимодействии марсианских пород с водой в ранний период истории и закончившийся 3,7 млрд лет назад. Удалось классифицировать глины, выяснилось, что в основном они сформировались благодаря влиянию гидротермальных вод, их незначительная часть имеет осадочное происхождение. “Марс Экспресс” нашел доказательства того, что планета подверглась существенным периодическим колебаниям климата из-за изменений в ее оси вращения. 19 июня 2012 г. с помощью камеры высокого разрешения был сфотографирован регион Аравийской Земли (Arabia Terra) с кратерами Дэниелсо-

на (Danielson) диаметром 60 км и Калочы (Kalocsa) диаметром 33 км. Их называли в честь американского ученого Дж. Дэниелсона и города в Венгрии, знаменитого своей астрономической обсерваторией. Эти кратеры, длительное время подвергавшиеся эрозии, заполнены глинами и породами. Дно кратеров усеяно слоистыми холмами и песчаными дюнами, созданными ветровыми процессами.

Несмотря на многочисленные отказы в работе систем АМС, программа работы продлена до конца 2012 г.

5. “МЭР-1 и -2” (“MER-1/2”, США). Марсоходы запущены 10 июня и 25 июня 2003 г.; 4 января “Спирит” (“Spirit”) и 25 января 2004 г. “Оппортюнити” (“Opportunity”) совершили мягкую посадку на Марс. В марте 2010 г. “Спирит” завершил работу. “Оппортюнити” продолжает исследования

Фрагмент дна 263-км ударного бассейна Радитлади на Меркурии. Центральную часть бассейна занимают впадины, большие кольца диаметром 125 км, светлые лавовые потоки и темные бугристые равнины, вероятно, вулканического происхождения. Снимок сделан 29 марта 2011 г. АМС “Мессенджер” с расстояния около 1 тыс. км. Фото NASA.

поверхности Марса по ходу движения уже более 8 лет! После исследования кратеров Виктория (диаметр – 730 м) и Санта-Мария (90 м) “Оппортюнити”, находящийся в районе экватора на равнине Земля Меридиани (Terra Meridiani), отправился к кратеру Индевор (диаметр – 22 км). В январе 2012 г. аппарат припарковали на северном склоне кратера Индевор, к которому он двигался более двух лет. Это место получило неофициальное название “гавань Грили-Хевен” в честь планетолога

Пылевой смерч на Марсе. Поздней марсианской весной его сфотографировала камера HiRISE в Северном полушарии планеты. Снимок сделан 9 мая 2012 г. AMC "Марсианский орбитальный разведчик". Фото NASA.



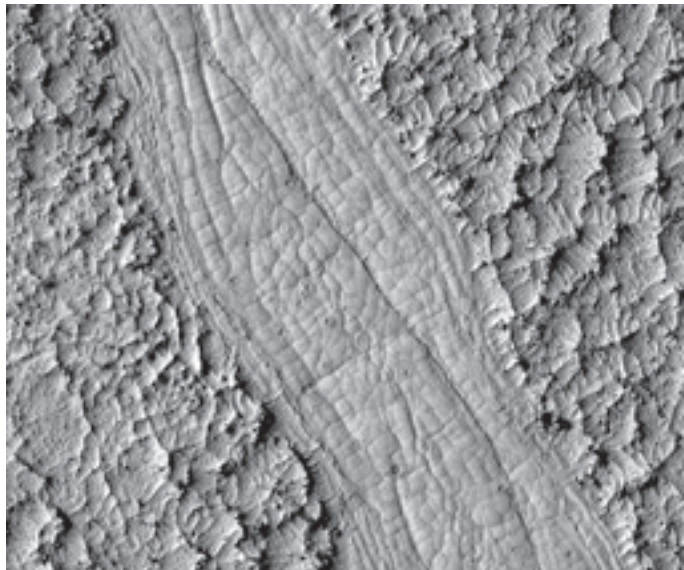
Р. Грили, входившего в команду ученых, которые работают с марсоходом. В этом регионе "Оппортюнити" провел 19 недель (прошедшая зима стала пятой для марсохода). С помощью манипулятора изучили некоторые окрестные объекты. В мае 2012 г. он продолжил исследовать гавань Грили у кратера Индевор. В общей сложности марсоход прошел более 35 км, его работа продлена до 2013 г.

6. "Розетта" ("Rosetta", ESA). AMC запущена 2 марта 2004 г. "Розетта" уже прошла путь в 7,2 млрд. км, двигаясь по гелиоцентрической орбите: расстояние от Солнца — $2,43 \times 3,41$ а.е., наклонение — $1,5^\circ$, период обращения — 2,12 года. Напомним, что "Розетта" более шести лет совершает полет по гелиоцентрической орбите (Земля и Вселенная, 2004, № 4, с. 47–49) и уже исследовала 5 сентября 2008 г. астероид Штейнс и 10 июля 2010 г. астероид Лютеция (Земля и Вселенная, 2009, № 2, с. 86;

2010, № 6, с. 67). Теперь "Розетта" направилась к главной цели — комете Чурюмова — Герасименко, к которой подлетит в мае 2014 г., затем 10 ноября 2014 г. спускаемый аппарат "Филай" должен совершить посадку на ядро этой кометы. Ее исследования продлятся до декабря 2015 г.

7. "Мессенджер" ("Messenger", США). AMC запущена 3 августа 2004 г. (Земля и Вселенная, 2004, № 6; 2005, № 2). Напомним, что 18 марта 2011 г. AMC вышла на орбиту вокруг Меркурия, став **первым искусственным спутником этой планеты** (Земля и Вселенная, 2012, № 2, с. 41). За 1,5 года работы на орбите AMC "Мессенджер" детально исследовала геохимию поверхности, атмосферу, магнитосферу и плазменную среду Меркурия. На основе данных лазерного высотомера MLA, измеряющего рельеф

поверхности планеты, составлена топографическая карта Северного полушария Меркурия с разрешением 15–100 м. Поверхность оказалась ровной, перепад высот — 6 км. Измерения гравитационного поля выявили аномалии в недрах, выяснилось, что планета обладает сложной внутренней структурой. Внутреннее ядро находится частично в жидком состоянии и занимает 85% радиуса Меркурия. За 1,5 года работы на орбите удалось получить с помощью камеры высокого разрешения MDIS более 88 тыс. изображений. На фотографиях обнаружены доказательства ее недавнего вулканического прошлого, закончившегося миллиард лет назад. Наблюдения показали, что Меркурий еще не так давно был геологически активным, многие из кратеров на планете изменились с момента их образования. Напри-



Следы вулканической активности в долине Атабаска у экватора Марса. Снимок сделан 26 апреля 2012 г. АМС "Марсианский орбитальный разведчик". Фото NASA.

мер, крупнейший бассейн (диаметр – более 1550 км) Равнина Зноя (Caloris Planitia) поднялся на несколько сот метров. Его дно усеяно многочисленными грабенами, гребнями, впадинами и другими тектоническими структурами. В бассейне Радитлади (Raditladi; диаметр – 263 км), находящемся в 2 тыс. км от Равнины Зноя, есть странные углубления. Их происхождение связывают с вулканической активностью в прошлом. Центральную часть бассейна занимают кольца диаметром 125 км, светлые лавовые потоки и темные бугристые равнины, скорее всего, тоже вулканического происхождения. В радиусе 200 км от южного полюса в постоянно затененных кратерах, вероятно, есть залежи водяного льда.

В полярных областях откладываются и другие вещества – соединения серы и органика. Спектрометры и магнитометр исследуют состав грунта и магнитосферу, регистрируют плазменные процессы в космическом пространстве над Меркурием.

Программа исследований АМС продлена до 2013 г.

8. "Марсианский орбитальный разведчик" ("Mars Reconnaissance Orbiter", США). АМС стартовала 12 августа 2005 г., вышла на орбиту искусственного спутника Марса в октябре 2006 г. За прошедшее время станция передала более 2 тыс. метеорологических данных, 220 тыс. снимков Марса, созданы карты минерального состава и проведена радиолокационная съемка

полярных шапок и подповерхностных слоев грунта. АМС продолжает работу на круговой орбите высотой 300 км, с наклоном $89,2^\circ$ и периодом обращения 62 мин (Земля и Вселенная, 2012, № 2, с. 110–111). С помощью радара получены новые данные о ландшафтах вокруг Северной полярной шапки, несколько хуже изучено Южное полушарие. В долине Атабаска – относительно крупной впадине на экваторе Марса – найдены возможные следы вулканической активности в виде характерных разломов и холмов, похожих по форме на раковину улитки. Они возникли в недавнем геологическом прошлом – порядка 3,5 млрд лет назад. Долина Атабаска представляет собой комбинацию из вулканических и аллювиальных форм рельефа. На ней присутствуют большие плиты, напоминающие арктические льдины. Считается, что у Марса в первые несколько миллионов лет была атмосфера, океаны и он отличался геологической активностью. Через мил-

лиард лет испарилась большая часть атмосферы и океанов, а тектонические процессы почти прекратились. Анализировались снимки долины и прилегающих к ней плато и впадины Цербера, полученные с помощью камеры HiRISE и других инструментов. В долине Атабаска и на прилегающих к ней плато и впадине Цербера найдено почти 200 лавовых структур в форме спирали размером 30 м. На Земле столь крупных геологических структур нет. Весной в Северном полушарии на равнине Амазонис Планитиа (Amasonis Planitia) АМС “Марсианский орбитальный разведчик” обнаружила пыльный столб длиной более 30 м и высотой 800 м. Скорость таких смерчей – “пыльных дьяволов” – может достигать 110 км/ч. Солнце нагревает поверхность равнины, теплые потоки воздуха поднимаются и закручиваются, образуя смерчи.

Программа исследований АМС рассчитана до декабря 2015 г.

9. “Венера Экспресс” (“Venus Express”, ESA). АМС запущена 9 ноября 2005 г., вышла на орбиту искусственного спутника Венеры 16 апреля 2006 г. После нескольких маневров перешла 7 мая 2006 г. на рабочую орбиту высотой $250 \times 66\,000$ км, наклоном 89° , с периодом обращения 24 ч. АМС исследует динами-

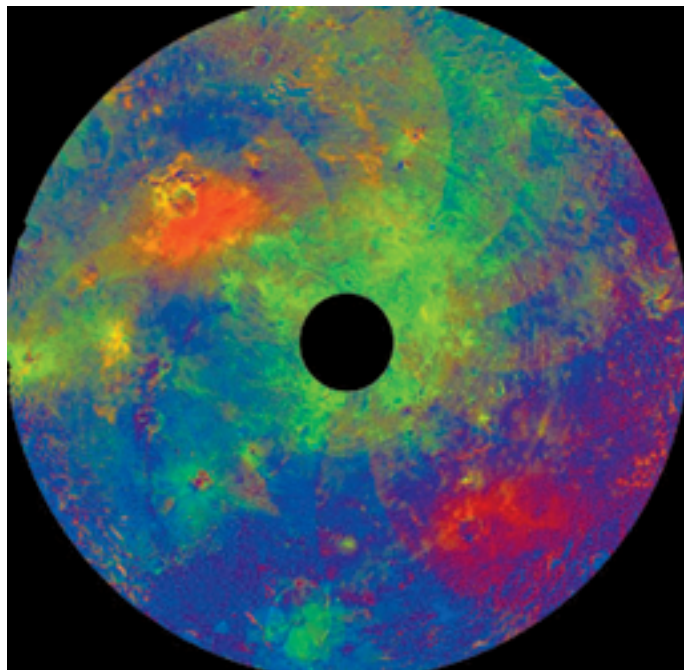
ческие и термохимические процессы облачного покрова и верхних слоев атмосферы планеты, измеряет температуру поверхности, по ее данным составлены карты распределения химических элементов в грунте Венеры. Определялось геологическое строение поверхности планеты и ее минеральный состав. С помощью спектрометра VIRTIS в ИК-спектре измерялась скорость перемещения облачных слоев.

Работа станции продлена до конца 2013 г.

10. “Новые горизонты” (“New Horizons”, США). АМС стартовала 19 января 2006 г. и продолжает полет к главной цели – Плутону, вблизи которого она пролетит 14 июля 2015 г. Напомним, что в сентябре 2009 г. начат поиск объектов в поясе Койпера для исследований (Земля и Вселенная, 2007, № 1). До 2015 г. станция будет находиться в “спящем” режиме и время от времени “пробуждаться” для проверки работы систем и приборов. 22 марта 2011 г. АМС пересекла орбиту Урана, 25 августа 2014 г. пересечет орбиту Нептуна. В этот момент станцию от Земли будет отделять примерно 4,34 млрд км, ее скорость полета – 18,94 км/с, она преодолевает примерно 5 а.е. в год.

11. “Доун” (“Dawn”, США). АМС запущена

27 сентября 2007 г. (Земля и Вселенная, 2008, № 1). Станция 16 июля 2011 г. вышла на орбиту вокруг астероида Веста ($458 \times 560 \times 578$ км). До мая 2012 г. она измерила массу, форму и гравитационное поле Весты, исследовала рельеф ее поверхности и минеральный состав (Земля и Вселенная, 2012, № 1, с. 35–37; 2012, № 3, с. 40). 1 мая 2012 г. АМС завершила свое пребывание на низкой орбите картографирования и начала постепенно поднимать ее по спирали, переходя на высокую орбиту картографирования. За это время станция сделала около 800 витков вокруг Весты и получила важные научные данные. С помощью детектора нейтронов и гамма-лучей определен химический состав поверхности и подповерхностного (до глубины 1 м) слоя грунта Весты. Однако интенсивность излучения Весты в гамма-диапазоне очень низка, что требует большого времени накопления сигнала. Ученые анализировали минеральный состав поверхности на основе более 2,6 млн спектров, полученных с помощью спектрометра видимого и инфракрасного диапазонов. Этот метод позволил открыть плотное железное ядро, силикатную кору и мантию, что говорит о сложной геологической истории астероида, прошедшего стадию



Южное полушарие Весты. В центре – депрессия Реасильвия диаметром 465 км. Цвет показывает различный состав пород на поверхности астероида. Синтезированное изображение составлено из нескольких тысяч снимков и спектров, полученных в 2011–2012 гг. АМС “Доун”. NASA.

расплавления и дифференциации недр и по этой причине похожего на планеты земной груп-

пы. Причина сильного нагрева Весты неясна, предположительно она столкнулась с крупным

небесным телом. В Южном полушарии Весты расположена депрессия Реасильвия (Rheasilvia) диаметром 465 км с центральным пиком высотой 20 км (!). Возможно, это след далекой катастрофы. Состав поверхности Весты оказался различным, в основном это железосодержащий пироксен и скальные породы. Получено более 13 тыс. снимков поверхности Весты, сделанных с разрешением до 25 м. АМС “Доун” работала 70 сут на высокой орбите и в июле 2012 г. с помощью ксеноновых ионных двигателей начала удаляться от Весты. Сделано еще немало снимков и научных измерений, прежде чем 5 сентября станция покинула гигантский



Новая топографическая карта Луны с разрешением 100 м. Карта охватывает поверхность от 70° с.ш. до 79° ю.ш. Цифровая модель рельефа подготовлена на основе 59 тыс. снимков, сделанных в 2009–2011 гг. АМС “Лунный орбитальный разведчик”. NASA.

астероид и отправилась в долгое путешествие к карликовой планете Церере (909 × 975 км). В феврале 2015 г. она должна выйти на орбиту искусственного спутника Цереры (высота — 140 × 860 км). Возможно, затем АМС будет направлена к астероиду Паллада.

12. “Лунный орбитальный разведчик” (“Lunar Reconnaissance Orbiter”, США). АМС стартовала 18 июня 2009 г. (Земля и Вселенная, 2009, № 6). 23 июня 2009 г. станция вышла на орбиту искусственного спутника Луны высотой 31 × 199 км, с наклоном 89° и периодом обращения 123 мин. С полярной орбиты она делает снимки отдельных областей Луны с разрешением до 0,5 м, чтобы создавать каждый месяц топографические карты. Каждая новая карта разрабатывается при новых условиях освещенности лунной поверхности и отличается от предыдущей карты, на которой детали могли оказаться в тени. Кроме того, перекрытие при съемке одних и тех же участков с разных витков дает возможность составлять глобальную стереоскопическую карту Луны. Это позволяет планетологам, обрабатывающим снимки, делать на их основе выводы, существенно изменяющие представления об эволюции Луны. Например, анализ пока-

зал, что кратеры вблизи ударного бассейна Море Нектара диаметром 860 км сформировались в результате столкновения с обломками, падающими, по меньшей мере, с вдвое большей скоростью, чем обломки, образовавшие древние кратеры. Установлено, что падение высокоскоростных астероидов произошло после образования гигантского бассейна Южный полюс — Айткен (диаметр — 2500 км). Наличие грабенов показывает, что частично недра Луны еще расплавлены, это означает, что на ранней стадии формирования были расплавлены только ее внешние слои. Ученых заинтересовали необычные складки полукруглой формы, названные лопастными уступами. Исходя из размеров уступов, удалось установить, что за период их формирования расстояние от центра Луны до ее поверхности уменьшилось примерно на 100 м. Такие их формы являются следствием сравнительно недавних геологических и тектонических процессов, возраст наиболее молодых уступов не превышает 100 млн лет. Открытие лунных грабенов показало: на поверхности Луны действуют не только сжимающие, но и разрывающие кору силы. Сделан вывод, что до сих пор Луна находится в состоянии геологической

активности. Расположение грабенов позволит уточнить распределение напряжений в лунной коре. 16 ноября 2011 г. группа ученых из Университета штата Аризона при участии Германского аэрокосмического центра (DLR) подготовила и опубликовала новую топографическую карту Луны с разрешением 100 м. Карта охватывает 98,2 % всей лунной поверхности. Цифровая модель рельефа подготовлена на основе 59 тыс. снимков широкоугольной камерой и измерения рельефа с помощью лазерного высотомера, полный цикл съемки занимает примерно месяц. Взаимное перекрытие снимков обеспечивает стереоскопический эффект и дает возможность построить цифровую модель рельефа с указанием уклонов местности. Полярные области Луны не включены в модель, так как их почти постоянное затенение не позволило получить стереопары снимков, однако для этих районов получены данные лазерного высотомера.

Программа работы АМС рассчитана до 2015 г.

13. “Акацуки” (“Akatsuki”, Япония). АМС и экспериментальный КА “Икар” (“Ikaros”) запущены 20 мая 2010 г. (Земля и Вселенная, 2009, № 6, с. 75–76). Предполагалось, что “Акацуки” займется непрерывным мониторин-

гом атмосферных процессов Венеры, то есть станет первым метеоспутником этой планеты. Станция предназначена для изучения климата, атмосферы и поверхности Венеры в течение двух лет. Однако 8 декабря 2010 г. из-за сбоя в работе тормозного двигателя станция не вышла на орбиту ИСВ. Сейчас “Акацуки” находится на гелиоцентрической орбите. Если двигатель и научные приборы останутся в рабочем состоянии, то через шесть лет при сближении станции с Венерой ее попробуют перевести на орбиту ИСВ для запланированных исследований.

14. “Чанъэ-2” (“Chang’e-2”, Китай). АМС стартовала 1 октября 2010 г. (Земля и Вселенная, 2011, № 2, с. 76). 9 октября она вышла на рабочую круговую окололунную орбиту высотой 100 км, с периодом обращения 118 мин. С 27 октября станция выполняла стереосъемку лунной поверхности, чтобы выбрать подходящее место посадки АМС “Чанъэ-3”, запуск которой намечен на 2013 г. С помощью лазерного высотомера измеряли рельеф лунной поверхности, спектрометры исследовали минеральный состав лунных

пород, детекторы регистрировали заряженные частицы в окололунном пространстве. “Чанъэ-2” работала на орбите ИСЛ в течение 9 месяцев, передавая снимки лунной поверхности с высоким разрешением. В августе 2011 г. станцию перевели в точку Лагранжа L2, расположенную на расстоянии 1,7 млн км в сторону Солнца. В точке Лагранжа L2 АМС исследовала хромосферу Солнца в течение 235 сут. 15 апреля 2012 г. “Чанъэ-2” покинула точку Лагранжа L2 и направилась к астероиду Таутатис (4179 Toutatis) для его изучения. Станции предстоит пролететь до астероида 10 млн км.

15. “Юнона” (“Juno”, США). АМС стартовала 5 августа 2011 г. (Земля и Вселенная, 2011, № 6, с. 31). Продолжается полет станции к Юпитеру. Планируется, что АМС подлетит к нему в 2016 г., затем выйдет на орбиту вокруг планеты-гиганта. В течение года “Юнона” должна провести комплекс исследований системы Юпитера.

16. “Грайль-А и -Б” (“GRAIL-A, -B”, США). Станции запущены 10 сентября 2011 г. (Земля и Вселенная, 2012, № 2, с. 35–36). 31 декабря 2011 г. и 1 января 2012 г. они вышли на око-

лолунную орбиту высотой 100,4 км. После двух десятков включений двигательных установок 6 марта станции вышли на рабочие орбиты высотой 55 км. Научную программу обе ИСЛ выполнили к 29 мая. При картографировании гравитационного поля Луны “Грайль-А и -Б” меняли высоту полета (16–51 км) и расстояние между собой (65–225 км). В марте станции передали более 60 снимков Луны. В сентябре – октябре они выполнили второй цикл картографирования гравитационного поля Луны, опускаясь к ее поверхности до высоты 7–22 км.

17. “Кьюриосити” (“Curiosity”, США). Старт АМС “Марс Сайенс Лаборатори” (“Mars Science Laboratory” – марсианская научная лаборатория) состоялся 26 ноября 2011 г. (Земля и Вселенная, 2012, № 3, с. 110–112). 6 августа 2012 г. она доставила на поверхность Марса в кратер Гейла большой марсоход “Кьюриосити” массой 899 кг, оборудованный химической лабораторией и 9 научными приборами, в их числе российским прибором ДАН. Предполагается, что срок работы марсохода продлится марсианский год – 686,6 земных суток.

II. Научные спутники*

13 июня 2012 г. успешно выведена на запланированную орбиту **космическая рентгеновская обсерватория “Нустар”** (“NuSTAR”, Nuclear Spectroscopic Telescope Array – передовой телескоп ядерной спектроскопии). Ее запустили трехступенчатой ракетой “Pegasus XL” с самолета L-1011 “Stargazer” (звездочет), взлетевшего с космодрома на атолле Кваджалейн в центральной части Тихого океана. Отделение ракеты произошло на высоте 11,9 тыс. м над акваторией Тихого океана. Через 10 мин после старта космическая обсерватория вышла на орбиту высотой $626,9 \times 632,8$ км, с наклоном $6,024^\circ$ и периодом обращения 118 мин.

Длина космической рентгеновской обсерватории “Нустар” – 2,1 м (с фермой – 12 м), масса – 360 кг. Ее инструменты: два соосных телескопа со специальным покрытием поверхности, чувствительные детекторы, спектрометры, 135 элементов и 10-м телескопическая антенна. Телескоп работает в энергии 70–80 кэВ. При малом размере космического ап-

парата фокальной длины телескопа (около 10 м) планируется достичь за счет раздвижения специальных ферм уже после его вывода на орбиту (см. стр. 4 обложки). Новый телескоп будет работать в диапазоне рентгеновского излучения высокой энергии, причем его чувствительность в 100 раз выше и пространственное разрешение в 10 раз лучше, чем у всех других космических рентгеновских телескопов, таких как “Чандра” и “XMM-Newton”. “Нустар” предназначен для поиска черных дыр, изучения их свойств и распространенности, взаимодействия черных дыр с галактиками, наблюдения за потоками элементарных частиц в космическом пространстве, а также исследования нейтронных звезд, гамма-всплесков и рентгеновских вспышек Солнца. Телескоп в отличие от других рентгеновских инструментов сможет видеть ближайшие окрестности черных дыр. Вещество, которое притягивает черная дыра, образует вокруг нее диск аккреции, его температура рядом с черной ды-

рой достигает миллионов градусов. Кроме того, он сможет наблюдать за остатками и взрывами сверхновых звезд. Планируется, что данные телескопа помогут изучить процесс возникновения тяжелых элементов в результате взрыва сверхновых. Одной из первых целей миссии станет черная дыра Лебедь X-1, находящаяся в нашей Галактике. Разработка космической обсерватории началась в 2005 г., однако в 2007 г. из-за сокращения бюджета NASA на научные программы проект был заморожен. Первая фаза исследовательской работы рассчитана примерно на 2,5 года. Предполагается, что космическая обсерватория “Нустар” сможет вести наблюдения в течение семи-восьми лет.

По материалам NASA, JPL, ESA, EADS-Astrium, JAXA, CNSA, Центра космических полетов им. Р. Годдарда, Университетов Калифорнии и Аризоны, информ-агентств, интернет-сайтов “Астронет” и “Space News”, журналов “Spaceflight” и “Новости космонавтики” за 2011–2012 гг.

С.А. ГЕРАСЮТИН

* Продолжение. Начало см.: 1996, № 3; 1997, № 2; 2000, № 4; 2001, № 5; 2002, № 1; 2003, № 1; 2004, №№ 1, 3; 2005, №№ 2, 6; 2006, №№ 2, 4; 2007, № 5; 2009, № 2; 2009, № 4, с. 44–45, 71; 2009, № 5, с. 43–45; 2010, №№ 3, 5, с. 104; 2011, № 6, с. 17–18; 2012, № 3, с. 72–73.

Клим Иванович Чурюмов

(К 75-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)



Член-корреспондент Национальной академии наук Украины К.И. Чурюмов.

Выдающийся астроном, ловец и исследователь комет, а также детский украинский поэт Клим Иванович Чурюмов родился 19 февраля 1937 г. в городе Николаеве (Украина). Вся интеллигенция в 1930-е гг. зачитывалась романом Максима Горького “Жизнь Клима Самгина”, его прочитала и мать Клим Ивановича – Антонина Михайловна, назвавшая сына в честь главного героя. Клим Иванович – четвертый (из восьми) ребенок в семье. Антонина Михайловна (1907–2003) была поэтессой и активным общественным деятелем, за что награждена орденом “Знак Почета” и золотыми часами, которые вручил К.Е. Ворошилов, поскольку она отлично стреляла и лихо скакала на

конце. После вручения ордена Антонина Чурюмова, легендарные летчицы Марина Раскова, Валентина Гризодубова и Полина Осипенко сфотографировались с членами правительства в Кремле. Эта фотография до сих пор хранится в семейном архиве. Американский профессор Э. Хелин назвала одну из открытых ею малых планет в честь мамы К.И. Чурюмова – астероид № 6646 Чуранта. Отец, Иван Иванович (1907–1942), кадровый офицер Советской Армии, погиб во время Великой Отечественной войны в бою под селом Весёлое Харьковской области. Выдающийся украинский исследователь комет и астероидов Н.С. Черных назвал открытый им астероид № 3942 именем “Чуривания” в честь отца и старшего брата Клим, Ивана (1929–1988), философа и поэта, сыгравшего большую роль в интеллектуальном развитии своего младшего брата. Не только отец, но и два прапрадедушки были военными – казаками Войска Донского (потомки славных запорожских казаков), участвовавшими в войне 1812 г. в коннице атамана Платова (имя одного из них выгравировано на стене 55 храма Христа Спасителя в Москве).

Клим Иванович, можно сказать, родился “под кометой”: 19 февраля 1937 г. в созвездии Рыб находилась долгопериодическая комета Вилка (C/1937 D1), через два дня прошедшая перигелий, а в августе 1937 г. в Большой Медведице стала заметна нево-

оруженным глазом комета Финслера (C/1937 N1) с красивым плазменным хвостом и лучевой структурой. В детстве Клим мечтал стать капитаном дальнего плавания. Желание путешествовать появилось не случайно: четырехлетним мальчиком он досконально изучил карту мира, знал многие географические названия и по ним самостоятельно выучил алфавит, стал читать книги. (Сейчас у профессора К.И. Чурюмова в кабинете висит уже ставшая легендарной карта мира, усеянная точками – отметками мест, где он побывал в научных экспедициях и на международных конференциях. Камчатка, остров Тенерифе на Канарских островах, вулкан Этна на Сицилии, Нью-Йорк, Аризонский кратер и Гранд Каньон в США, остров Капри, Великая китайская стена и Пекин, Аландские острова, мексиканские вулканы в Тонанцитле, Рим и Ватикан, Венеция и Милан, озеро Байкал, Париж, Брюссель, Берлин, Сидней, 14 морей, космодромы Куру, Байконур и Плесецк – вот неполный перечень многих замечательных мест, где побывал Клим Иванович.)

Поскольку отец Клим Ивановича был военным, семье приходилось часто переезжать. Война застала их в Коростене (Житомирская область), откуда переехали в Киев. Когда немцы подошли к городу, семью эвакуировали. После окончания войны вернулись в Михайловку, где Клим пошел в первый класс. В Киев семья Чурюмовых переехала в 1949 г., Клим поступил в 6-й класс 11-й мужской школы. В 1951 г. после окончания семи классов он поступил в Киевский железнодорожный техникум, который окончил с отличием в 1955 г. и попал в пять процентов выпускников, рекомендованных к поступлению в вузы. В том же году поступил на физический факультет Киевского государственного университета им. Т.Г. Шевченко (КГУ, ныне Киевский национальный университет). Окончил его в 1960 г. по специальности “физика-астрономия” и был

направлен на полярную геофизическую станцию в бухте Тикси (Якутская АССР), где занимался исследованиями полярных сияний, земных токов и ионосферы. В 1962 г. вернулся в Киев, на заводе “Арсенал” участвовал в разработке астронавигационной аппаратуры для космических ракет и испытывал ее на космодромах Байконур и Плесецк. Параллельно Клим Иванович преподавал теоретическую и техническую механику в Киевском электромеханическом техникуме железнодорожного транспорта.

В 1965 г. К.И. Чурюмов поступил в аспирантуру на физический факультет КГУ по специальности “астрофизика”. Его научным руководителем был выдающийся астроном, профессор С.К. Всехсвятский (1905–1984; по решению ЮНЕСКО Год Всехсвятского вся мировая научная общественность отмечала в 2005 г.). После окончания аспирантуры в 1968 г. Клим Иванович остался работать научным сотрудником на кафедре астрономии КГУ. Наблюдал кометы на загородной станции



Профессор С.К. Всехсвятский и Клим Чурюмов. Киев. 1 мая 1967 г.



Кандидат физико-математических наук К.И. Чурюмов, академик В.А. Амбарцумян, профессор С.К. Всехсвятский, член-корреспондент АН СССР Ю.Д. Буланже и профессор Д.Я. Мартынов. Съезд Всесоюзного астрономо-геодезического общества СССР. Ереван. 1975 г.

КГУ в селе Лесники и во время астрономических экспедиций КГУ в высокогорные районы Средней Азии, Кавказа, районы Сибири, Приморского края, Чукотки и Камчатки.

В 1969 г. КГУ отправил К.И. Чурюмова в Алма-Ату в составе экспедиции из трех человек (в том числе Светлана Ивановна Герасименко – аспирант профессора С.К. Всехсвятского) для наблюдения периодических комет в Астрофизический институт (ныне носящий имя академика В.Г. Фесенкова; Земля и Вселенная, 2010, № 4). Наблюдения комет семейства Юпитера проводили на 0,5-м телескопе системы Максутава, было снято много фотопластинок. На трех снимках найден объект, который сначала ошибочно приняли за комету Комас Сола. Начались поиски данного объекта на других снимках, увенчавшиеся успехом: была обнару-

жена неизвестная короткопериодическая комета с периодом 6.5 года, названная 67P/Чурюмова – Герасименко. Другую долгопериодическую комету Клим Иванович открыл в 1986 г. совместно с В.В. Солодовниковым в год кометы Галлея. Орбита кометы Чурюмова – Солодовникова (C/1986 N1) оказалась сильно вытянутой с перигелием в Главном поясе астероидов и афелием более 17 а.е., наклоном плоскости орбиты более 90° , то есть с обратным движением по орбите.

В 1972 г. К.И. Чурюмов успешно защитил диссертацию “Исследование комет Икейя – Секи (1967), Хонда (1968), Таго – Сато – Косака (1969) и новой короткопериодической кометы Чурюмова – Герасименко на основе фотографических наблюдений” и получил степень кандидата физико-математических наук. В 1993 г. столь же ус-

пешно он защитил докторскую диссертацию “Эволюционные физические процессы в кометах” в Институте космических исследований РАН (Москва). В мае 2006 г. Клим Иванович избран членом-корреспондентом Национальной академии наук Украины.

К.И. Чурюмов достиг выдающихся успехов в изучении физики комет. Ученый выполнил ряд приоритетных исследований, в том числе:

- открыта и исследована короткопериодическая комета Чурюмова – Герасименко (67P) семейства Юпитера. Разработана теория ее движения. Найдена фазовая зависимость блеска кометы в ее появлении 1982 г., чем частично объясняется аномально большое опоздание максимума ее яркости после перигелия. Исследована эволюция физических параметров в плазменном хвосте кометы Чурюмова – Герасименко на основе оригинальных фотографических наблюдений с 6-м телескопом БТА в 1983 г. Проведена оценка индукции магнитного поля в хвосте кометы;

- открыта долгопериодическая комета Чурюмова – Солодовникова (C/1986 N1). Впервые установлено, что она движется по вытянутой эллиптической орбите, определены элементы ее первичной орбиты. Показано, что комета пришла из внутренних областей облака Эпика – Оорта (с расстояния около 4 тыс. а.е.);

- проведен сравнительный анализ газопроизводительности в кометах Галлея (1986 III), Джакобини – Циннера (1985 XIII), Хартли – Гуда (1985 VII) и Тиле (1985 XI). Найдено заметное отличие газопроизводительности короткопериодической кометы Джакобини – Циннера сравнительно с “нормальной” кометой и сделан вывод об эволюционной дезинтеграции ее ледяного ядра или об особенностях ее конденсации в первичном протопланетном облаке при условиях, отличных от условий конденсации многих других комет;



Исследователь комет К.И. Чурюмов у телескопа. Астрономическая обсерватория КНУ. 1997 г.

- с помощью диффузионной модели определены параметры магнитного поля в плазменном хвосте кометы Галлея. Впервые найден эффект уменьшения магнитной индукции в оторвавшемся хвосте кометы в период с 7 по 8 января 1986 г., стало известно, что отрыв хвоста совпал с моментом пересечения кометой границы секторной структуры межпланетного магнитного поля;

- на основе оригинальных спектров впервые обнаружено свечение отрицательного иона углерода C2 в околоядерной области кометы Скоритченко – Джорджа (C/1989 Y1);

- идентифицировано в спектре кометы Скоритченко – Джорджа (C/1989 Y1) редчайшее свечение молекул угарного газа в полосах триплета и Асунди. На этом основании сделан вывод о возможности наличия в ядре этой кометы молекул формальдегида или полиформальдегида;

- показано, что волновые структуры в кометных плазменных хвостах могут возбуждаться в результате особого режима неустойчивости Кельвина – Гельмгольца, что реализуется вблизи порога ее возбуждения и приводит к выделению из общего спектра наиболее возрастающей моды (при



Астрономы Н.Н. Киселёв, Г.П. Чернова, Н.С. Черных и К.И. Чурюмов. На Обсерватории Маунт-Паломар. Июнь 1991 г.

условии, что скорость солнечного ветра больше альвеновской скорости в кометной плазме). Модель разрешает оценить фундаментальное соотношение между длиной волны и радиусом волновой структуры (приблизительно 10–20), что подтверждается наблюдениями;

- выполнено численное моделирование развития диссипативного и не диссипативного режимов электромагнитной филаментационной неустойчивости в кометной плазме. Показано, что в случае диссипативного режима могут получаться лучевые структуры в хвостах комет диаметром до 3 тыс. км, что хорошо согласовывается с наблюдениями;

- предложена трехмерная модель лучевой структуры плазменного хвоста кометы как результат развития фила-

ментационной неустойчивости при наличии хорошо развитой ионно-звуковой турбулентности в кометной плазме при обтекании солнечным ветром. Показано, что толщина слоя цилиндрической формы может увеличиваться до 10^3 — 10^4 км, количество лучей в хвосте достигает 30;

- разработал в соавторстве солитонную модель плазменных сгущений хвостов комет первого бредихинского типа. Модель хорошо объясняет физические параметры и пространственные размеры кольцевых сгущений плазменных хвостов комет;

- совместно с В.Г. Кручиненко разработал новую модель образования искусственного кратера на ядре короткопериодической кометы 9P/Темпеля 1, с помощью которой определено реальное значение диаметра кратера

(~50 м), признанное всеми исследователями кометы 9Р, ранее считавшими, что диаметр кратера должен быть ~150 м;

– с соавторами также найдено истинное положение образовавшегося кратера на ядре кометы 9Р, отличающееся от обнаруженного ранее в Интернете командой космической миссии NASA “Глубокий удар” (“Deep Impact”). К.И. Чурюмов открыл и исследовал две кометы (к одной из них летит АМС “Розетта”).

Клим Иванович за 52 года творческой работы в области астрономии в КГУ сначала на кафедре астрономии, а затем в Астрономической обсерватории опубликовал более 800 научных работ. Он автор монографии “Кометы и их наблюдения” (1980), соавтор монографий “Комета Галлея и ее наблюдения” (1985), “Астрономический календарь. Постоянная часть” (1980), “Атлас звездного неба” (1990); соавтор 24 изданий книг-справочников “Астрономический календарь. Переменная часть” (1978–2002; тома 81–105), 11 украинских “Астрономических календарей” (1996–2006) и 13 “Одесских астрономических календарей” (2000–2012). Он прославился благодаря циклу фундаментальных научных работ по физике комет, напечатанных в престижных зарубежных журналах мира, таких как “Astrophysical Journal”, “Astronomischen Nachrichten”, “Planetary and Space Science”, “The Earth, Moon and Planets”, “Inscriptions et belle-lettre de Toulouse”, “International Journal of Quantum Chemistry”, “Advances in Space Research”, “Astronomy and Astrophysics Transactions”, “Астрономический журнал”, “Письма в Астрономический журнал”, “Астрономический вестник”, “Известия РАН. Серия физическая”, “Астрометрия и Астрофизика”. Статьи Клим Ивановича неоднократно публиковались в журнале “Земля и Вселенная” (1970, № 4; 1976, №№ 3, 6; 1985, № 4; 1986, № 3; 1987, № 2; 1989, № 5; 2006, № 4).



Доктор физико-математических наук К.И. Чурюмов и профессор Фред Уиппл (США) на Международном симпозиуме МАС “Астероиды, Кометы, Метеоры” в г. Мариехамне (Аландские острова, Финляндия). 1994 г.

Результаты научной работы К.И. Чурюмова активно внедряются в учебный процесс. В КГУ и других университетах Украины он читал курсы “Общая астрономия”, “Космогония Солнечной системы”, “Физика малых тел Солнечной системы”, “Наблюдательные характеристики объектов Вселенной”.

Под руководством К.И. Чурюмова защищено 11 кандидатских диссертаций и докторская диссертация по физике комет и теории методики преподавания астрономии. Он участвовал в более чем 30 экспедициях по изучению солнечных затмений, полярных сияний и комет, наблюдал несколько сотен комет в разных обсерваториях мира и выступал с научными докладами на многих международных конференциях. Клим Иванович принимал активное участие в международных научных программах: 1983–1987 гг. – по наблюдению кометы Галлея, 1988 г. – “INW” и “СОПРОГ” по наблюдению спутников Марса Фобоса и Деймоса, 1991 г. –



Открыватели кометы 67P/Чурюмова – Герасименко С.И. Герасименко и К.И. Чурюмов. Астрономическая обсерватория КНУ. 2002 г.

“Тоутатис”, 1992–1994 гг. – “Марс-92” и “Марс-94”, 1994 г. – по наблюдению кометы Шумейкеров – Леви 9, 1995–1997 гг. – по наблюдению кометы аномальной яркости Хейла – Боппа, 1999–2000 гг. – по наблюдению кометы Линеар C/1999 S4 (CAO РАН на Кавказе) и Линеар C/2000 WM1 (в Мексике и Чили) и других комет. Получил оригинальные наблюдения вспышек яркости спутников Юпитера Ио и Европы во время падения на Юпитер вторичных ядер A и Q кометы Шумейкеров – Леви 9, что было подтверждено наблюдениями астрономов Ватикана. На основании спектральных наблюдений на 6-м телескопе CAO РАН открыл свечение отрицательных ионов молекул углерода в атмосфере кометы Скоритченко – Джорджа (1992). Руководил 15 темами, несколькими международными (INTAS) и республиканскими научными темами в рамках Фонда фундаментальных исследований в пределах комплексной научной программы КГУ “Астрономия и физика космоса”. Организовал и провел как председатель научных оргкомитетов 15 международных астрономических конференций: Всехсвятские чтения (1985, 1990, 1995, 2000), памяти профессоров О.Ф. Богородского и С.К. Всехсвятского (1994) и И.С. Астаповича (1998, 2003 и 2008), КАММАК

(1999, 2002, 2005, 2008 и 2011), три международные школы молодых астрономов в Белой Церкви (2010), Чернигове (2011) и Каменец-Подольске (2012).

К.И. Чурюмов был научным консультантом по астрономии Украинской советской энциклопедии (2-е издание). С 2002 г. – главный редактор научно-популярного астрономического журнала “Наше Небо”. Член редколлегий научных журналов “Вестник КГУ. Серия Астрономия”, “Вестник астрономической школы”, “International Comet Quarterly” и научно-популярного журнала “Вселенная. Пространство. Время”. Принимал участие во многих международных астрономических конференциях в Австралии, Бельгии, Бразилии, Германии, Голландии, Греции, Испании, Италии, Китае, Мексике, Польше, Словакии, США, Франции, Чехии, Японии, Индии и других странах, где сделал за последние 25 лет около 300 научных докладов.

В мире художественной литературы его знают как автора научно-популярных книг и как детского украинского поэта, автора шести книг стихов для детей. Он написал, в частности, книги “Малышам о животных” (2000–2006), “Малышам о профессиях” (2000–2002), “Малышам о лодочках” (2002), “Приключения динозаврика Дино” (2002), “Тайны созвездий Зодиака” (2012), “Тайны хвостатых путешественниц” (2012), соавтор книги “Математика для малышей” (1999).

С 1998 г. К.И. Чурюмов – профессор Киевского национального университета им. Т.Г. Шевченко (КНУ), с 2004 г. – директор Научно-просветительского центра “Киевский планетарий”, с 1979 г. – член Международного астрономического союза и с 1992 г. – член Европейского астрономического союза, член экспертной комиссии ВАК Украины по астрономии, член двух специальных советов по защите кандидатских и докторских диссертаций. Он президент Украинского общества любителей астрономии, вице-президент Украинской астрономической ассоциа-

ции (2003–2009). В течение многих лет был ученым секретарем Рабочей группы по физике комет Астрономического совета АН СССР.

Клим Иванович награжден двумя медалями “За обнаружение новых астрономических объектов”, золотой (1986) и двумя серебряными (1975 и 1987) медалями павильона “Космос” ВДНХ СССР в Москве, золотой медалью и почетной грамотой общества “Знание” (2008 и 2012) и другими научными наградами. Ему вручены ордена “За заслуги” III и II степени (2003 и 2009), Украинской православной церкви благоверного князя Киевского Ярослава Мудрого (2012), премии Минвуза Украины (1972 и 1987), им. Т.Г. Шевченко КГУ (2004), НАН Украины им. академика Н.П. Барабашова (2005), диплом-сертификат Международной стражи кометы Галлея (1986), медали “1500 лет Киеву” (1982), “Ветеран труда” (1987) и “К.Д. Ушинского” Национальной академии педагогических наук Украины (2012), почетная грамота и золотые часы мэра Киева (2007). К.И. Чурюмову присуждено звание “Заслуженный работник народного образования Украины” (1998). В 1984 г. Н.С. Черных назвал открытый им астероид № 2627 Чурюмов в честь К.И. Чурюмова.

По инициативе К.И. Чурюмова Международный астрономический союз присвоил астероидам имена Кобзарь (в честь Т.Г. Шевченко), Каменяр (в честь И.Я. Франко), Сковорода (в честь Г.С. Сковороды), Примаченко (в честь М.А. Примаченко), Владисвят (в честь



Украинский космонавт Л.К. Каденюк и профессор К.И. Чурюмов в Астрономической обсерватории КНУ. 2009 г.

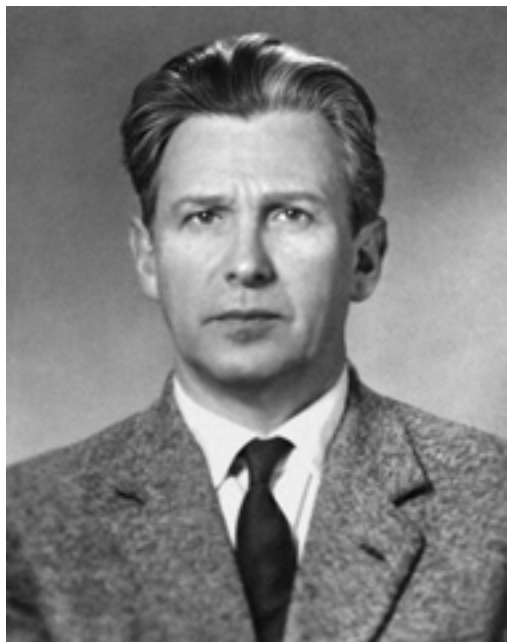
киевского князя Владимира Святославовича), вошедшие в международные астрономические каталоги: № 2427 (Kobzar), № 2428 (Kamenyar), № 2431 (Skovoroda), № 14624 (Prymachenko), № 2967 (Vladisvyat).

В год своего 75-летнего юбилея Клим Иванович полон сил, идей и надежд. Но главная его мечта – увидеть в ноябре 2014 г. мягкую посадку спускаемого аппарата “Филы” АМС “Розетта” (ESA) на ядро кометы Чурюмова – Герасименко и оценить результаты исследований первичного вещества, из которого 4,6 млрд лет назад образовалась Солнечная система.

*Е.К. МЕЛЬНИК
Т.К. ЧУРЮМОВА*

Борис Юльевич Левин

(К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)



*Доктор физико-математических наук
Б.Ю. Левин.*

Советский астроном, доктор физико-математических наук, профессор Борис Юльевич Левин родился 26 (13) октября 1912 г. в Москве в небогатой интеллигентной купеческой семье. Его отец, Юлий Маркович, вынужден был прервать свое обучение на физико-математическом отделении Московского университета, чтобы продолжить семейное дело после смерти своего отца. Тяга к науке рано проявилась и у его

сына. В 15 лет Борис вступил в члены нового объединения любителей астрономии – КОЛНАБ (коллектив наблюдателей) при Всесоюзном астрономо-геодезическом обществе АН СССР (ВАГО; Земля и Вселенная, 1965, № 2; 1966, № 1). В то время в стране весьма бурно развивалась любительская астрономия, начало чему положило создание еще в конце XIX в. общества любителей физики и астрономии в Нижнем Новгороде. Из него вышли многие известные впоследствии астрономы. В Москве же было создано Московское общество любителей астрономии (МОЛА), одним из ярких энтузиастов которого стал замечательный подвижник астрономического просвещения, особенно в школе, М.Е. Набоков (1887–1960). Он и придумал название объединения “КОЛНАБ”, организованного главным образом по инициативе его младшего коллеги, столь же увлеченного астрономией, тогда тоже начинавшего свою деятельность энтузиастом-любителем Б.А. Воронцова-Вельяминова (1904–1994; Земля и Вселенная, 1994, № 3; 2004, № 4).

Скоре Борис Юльевич стал руководить в КОЛНАБе Отделом Луны и планет. Как и многие, начинавшие здесь свои занятия астрономией, он стал известным астрономом-специалистом. В 1937 г. он окончил механико-математический факультет МГУ по астрономической специальности. Юношеская активность в ВАГО и серьезная университетская физико-математическая подготовка предопределили его дальнейшую деятельность как незауряд-

ного астронома-теоретика и умелого наблюдателя. Еще студентом Б.Ю. Левин принял участие в одной из экспедиций от Московского отделения ВАГО для наблюдения знаменитого полного солнечного затмения 19 июня 1936 г. Полоса затмения охватила тогда по долготе всю территорию СССР – от западных до восточных его границ, и в его наблюдении приняли участие многие советские и зарубежные экспедиции. На полученных молодым Б.Ю. Левиным уникальных снимках солнечной короны ее лучи прослеживались более чем на 10 диаметров Солнца.

В 1936–1941 гг. Борис Юльевич преподавал в Московском педагогическом институте им. К. Либкнехта, а в конце войны стал научным сотрудником ГАИШ МГУ.

Первой областью научных исследований Б.Ю. Левина была метеорная астрономия. С нее начинали многие любители ввиду внешней доступности объекта и для невооруженного глаза. Но далеко не таким доступным оказался сам механизм явления, называемого “метеором”. Метеорная астрономия, возникшая на рубеже XVIII–XIX вв. как прямое следствие нового интереса к таинственным “звездным дождям” после появления революционной теории немецкого физика Э. Хладни о космической природе болидов и метеоритов, оказалась одним из сложнейших разделов естествознания. Особую трудность представляло раскрытие физики метеора, то есть процесса сгорания в земной атмосфере влетающих в нее с космическими скоростями частиц космической пыли. Явление, считавшееся длительное время чисто атмосферным, на деле оказалось одновременно и космической, и атмосферной природы. Над этой проблемой безуспешно бились многие теоретики еще в первые десятилетия XX в. Первые серьезные успехи на пути ее решения появились в конце 1930-х гг., когда в Германии и США были выведены основные дифференциальные уравнения современной физической теории метеоров. Тогда же выдающийся эстонский астроном Э.Ю. Эпик (также выпускник Москов-

ского университета; Земля и Вселенная, 1993, № 3) заложил основы теории главных процессов, вызывающих явления нагревания, свечения и абляции (то есть утраты метеорным телом части вещества со своей поверхности при стремительном движении сквозь атмосферу). Этой проблемой занялся и Б.Ю. Левин.

На своем опыте и на примере других исследователей он убедился, что при попытках дойти до истины в объяснении столь сложного феномена успех мог быть обеспечен лишь при жесточайшем отборе гипотез под контролем их наблюдений. Для этого требовалось беспощадно отбрасывать все не вполне достоверное (тоже своего рода процесс “абляции” под ветром критики!). В итоге Борис Юльевич выработал в себе нетерпимость ко всему недостаточно обоснованному и в дальнейшем даже приобрел нелестную славу человека, который “не написал ни одного положительного отзыва”... Но столь же строго он относился и к себе, честно раскрывая собственные ошибки. Именно это качество неожиданно резко изменило его судьбу.

В первые послевоенные годы знаменитый математик, полярный исследователь и геофизик академик Отто Юльевич Шмидт (1891–1956; Земля и Вселенная, 1966, № 5; 1991, № 5; 2002, № 2) волею судьбы окончательно сосредоточился на проблеме планетной космогонии, занимавшей его еще в юности. В 1937 г. в созданном им Институте теоретической геофизики АН СССР (ИТГ, ныне ИФЗ – Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта РАН; Земля и Вселенная, 1979, № 1) он организовал Лабораторию происхождения и эволюции Земли, считая эту проблему ключевой и перспективной для решения вопросов общей космогонии Солнечной системы. Его новая планетная космогония, впервые охватывавшая проблему всесторонне, подверглась сразу жесткой критике специалистов-астрономов, увидевших в нем “чужака” – математика и геофизика, вторгшегося в их исконные астрономические владения. Убежденно и даже остроумно от-



После доклада О.Ю. Шмидта о законе планетных расстояний. Сидят Б.А. Воронцов-Вельяминов, О.Ю. Шмидт, С.В. Орлов (тогда директор ГАИШ); стоят П.П. Паренаго, Г.Ф. Хильми, Б.Ю. Левин, С.В. Козловская. ГАИШ на Красной Пресне. Июнь 1946 г.

бывавшийся О.Ю. Шмидт осознавал в то же время необходимость, наряду с нанесением ответных ударов оппонентам, иметь столь же критически мыслящих сотрудников и в своих рядах – для проверки и оттачивания новой теории. В ответ на просьбу О.Ю. Шмидта найти молодого астронома “с критической жилкой” его ближайшая сотрудница, ученица и единомышленница С.В. Козловская (1914–2012; до последних лет она оставалась уникальным старейшим представителем школы О.Ю. Шмидта в ИФЗ) порекомендовала Б.Ю. Левина. В 1945 г. Борис Юльевич стал одним из первых трех сотрудников нового, космогонического отдела в ИФЗ.

По совместительству Б.Ю. Левин преподавал кометную и метеорную астрономию старшекурсникам астрономического отделения МГУ и сам способствовал пополнению космогоничес-

кого отдела Шмидта новыми кадрами. По его рекомендациям в отдел вскоре вошли астрономы из ГАИШ В.С. Сафонов и Е.Л. Рускол, ставшие в дальнейшем докторами наук и известными специалистами в планетной космогонии и космогонии Луны. По воспоминаниям Евгении Леонидовны Рускол, именно Борис Юльевич, которого О.Ю. Шмидт называл своим соратником, усилил программу ее аспирантской (у Шмидта) подготовки специальными разделами теоретической физики, необходимыми при исследовании космогонических процессов. После кончины О.Ю. Шмидта в 1956 г. Б.Ю. Левин до 1974 г. руководил в ИФЗ Лабораторией происхождения и эволюции Земли.

Борис Юльевич внес большой вклад в развитие идей научной космогонической школы Шмидта, участвуя в решении наиболее сложных проблем.

Одной из них было загадочное резкое разделение планет по составу на внешние (газовые гиганты) и внутренние, намного меньшие твердые, окруженные лишь тонкими атмосферами (либо вовсе без них) планеты земной группы. Еще в 1949 г. Б.Ю. Левин первым выдвинул в качестве решения проблемы смелую идею существования температурного градиента в протопланетном газопылевом околосолнечном облаке и даже возможности намерзания газов на первоначальные зародыши планет (планетезимали) во внешних его частях. Эту идею поддерживали соратники О.Ю. Шмидта у нас и за рубежом. Впоследствии от нее отказались, но в свое время она помогла снять одно из главных возражений критиков: объяснить водородный состав Юпитера и других планет-гигантов.

Б.Ю. Левину принадлежит одна из ранних догадок, высказанных в 1949 г., о возможной связи группового рождения звезд из диффузной пылевой материи и возникновения протопланетного облака вокруг молодой звезды. В 1950-е гг. острой борьбы за шмидтовскую космогонию именно уникальность нашей планетной системы представлялась многим астрономам существенным аргументом против нее. В наши дни предположение Б.Ю. Левина подтверждается в связи с обнаружением все новых и новых протопланетных облаков. Более того, открыто уже свыше двух тысяч экзопланет у других звезд, и их число неуклонно растет.

Определяющую роль в развитии шмидтовской космогонии сыграли идеи Б.Ю. Левина и В.С. Сафронова о неизбежности выброса на ранних этапах общего космогонического процесса большей части твердого протопланетного вещества из области формирования внешних планет. Это показал в первом исчерпывающем историко-научном анализе наследия школы Шмидта Ф.А. Цицин в монографии «Очерки современной космогонии Солнечной системы. Истоки. Проблемы. Горизонты», 2009 г. (Земля и Вселенная, 2009, № 6, с. 80). О Б.Ю. Левине он писал: «*Исключительно важным было подклю-*



Б.Ю. Левин выступает на конференции, посвященной памяти О.Ю. Шмидта. 1971 г.

ние еще в 1940-х гг. к работе Шмидта ряда талантливых соратников. Среди "самых первых" был... и первый известный астроном в школе Шмидта – Б.Ю. Левин, славившийся исключительно острым "критическим взглядом" и недогматичностью подходов». В той же монографии ее автор подчеркивал, что одним из важнейших следствий выводов Левина и Сафронова стало коренное изменение самой картины Солнечной системы, в которую Борис Юльевич одним из первых внес идею существования, помимо известного пояса малых планет между Марсом и Юпитером, других астероидных (кометных) поясов – между планетами-гигантами. (Это стало в свою очередь фундаментом для создания в 1990-е гг. Ф.А. Цициным с соавторами новой теории кометной космогонии.)

Под руководством Б.Ю. Левина в ИФЗ начались особенно интересовавшие его исследования внутреннего строения планет земной группы и крупных спутников, термической истории этих планет, а также астероидов. Центральной для Отдела становилась проблема происхождения Луны. Бориса Юльевича можно считать одним из первых отечественных планетологов, который уже в 1950-х гг. понял значение лунных исследований для решения более общих проблем.



Члены комиссии по лунной номенклатуре МАС: голландский астроном М. Миннарт, американский астроном и астрофизик Д. Мензел и профессор Б.Ю. Левин. Москва. 1969 г.

Как точная наука планетология сформировалась во второй половине XX в. на стыке космических исследований, геофизики, геохимии и геологии. По инициативе Б.Ю. Левина в Отделе эволюции Земли на основе и в развитие идей О.Ю. Шмидта начала разрабатываться модель происхождения Луны, получившая название коаккреции (совместного образования планеты и спутника). Борис Юльевич заново пересмотрел тепловую историю Луны, полностью исключавшую расплавленное состояние ее тела в прошлом. Еще раньше Б.Ю. Левин показал, что кратеры на Луне имеют не вулканическое, а ударное происхождение. Его расчеты внутреннего строения Луны дали весьма низкую массу лунного ядра (всего 2–4% массы всей Луны), что вполне соответствует современным оценкам. Следует сказать, что довольно длительное время Б.Ю. Левин считал, что состав Луны и Земли идентичен. Это он обосновывал гипотезой Лодочникова – Рамзея о силикатной природе земного ядра, составляющего прибли-

зительно 35% массы Земли, в котором, как думали, произошла металлизация силикатов под действием давления в 1,5–3 млн атмосфер. Однако физики показали, что состав ядра Земли все же железный с примесями и что следует искать иную причину различий в составах Луны и Земли. В жарких дискуссиях на эту тему Борис Юльевич провел статистическую оценку доли попадающих на Землю железных метеоритов. Она оказалась равной всего 8%, тогда как в собранных на Земле коллекциях железные метеориты (прежде всего ввиду большей их заметности) преобладают над остальными их типами. Он много внимания уделял вопросам сегрегации железных ядер внутри сформировавшихся планет, спутников и астероидов. Сейчас эта тема наиболее актуальна в связи с возможностью изучать распределение изотопов в силикатных и железных фракциях различных тел (новый метод Hf–W – гафния-вольфрама, который позволяет по изучению изотопного состава метеоритов датировать

время выделения железного ядра в их родительских телах и по ним экстраполировать такие процессы на более крупные тела – планеты). Б.Ю. Леви-ну пришлось оспаривать возможность образования чисто железных тел еще в протопланетном веществе (последняя идея действительно в настоящее время никем более не поддерживается).

Начатые по инициативе Бориса Юльевича расчеты моделей газовых планет-гигантов впоследствии получили квалифицированное развитие среди физиков-теоретиков и космогонистов ИФЗ.

Шмидтовское направление стало фундаментом для развития современной общепринятой в мире “стандартной” планетной космогонии. А емкая и

наглядная схема процесса образования планет из холодного околосолнечного газопылевого облака, предложенная Б.Ю. Левиным и опубликованная им в наиболее развитом виде в популярной брошюре 1964 г. “Происхождение Земли и планет”, прочно вошла в мировую космогонию как “визитная карточка” школы О.Ю. Шмидта. Недаром эта схема была воспроизведена на обложке сборника переводов статей О.Ю. Шмидта и его сотрудников, изданного американским Институтом физики в Нью-Йорке (“The Origin of the Solar System”. 1995).

Работая в космогонии, Борис Юльевич не оставлял и своей давней темы – физики метеоров, дополненной затем интересом к метеоритам как одному из классов малых тел Солнечной сис-

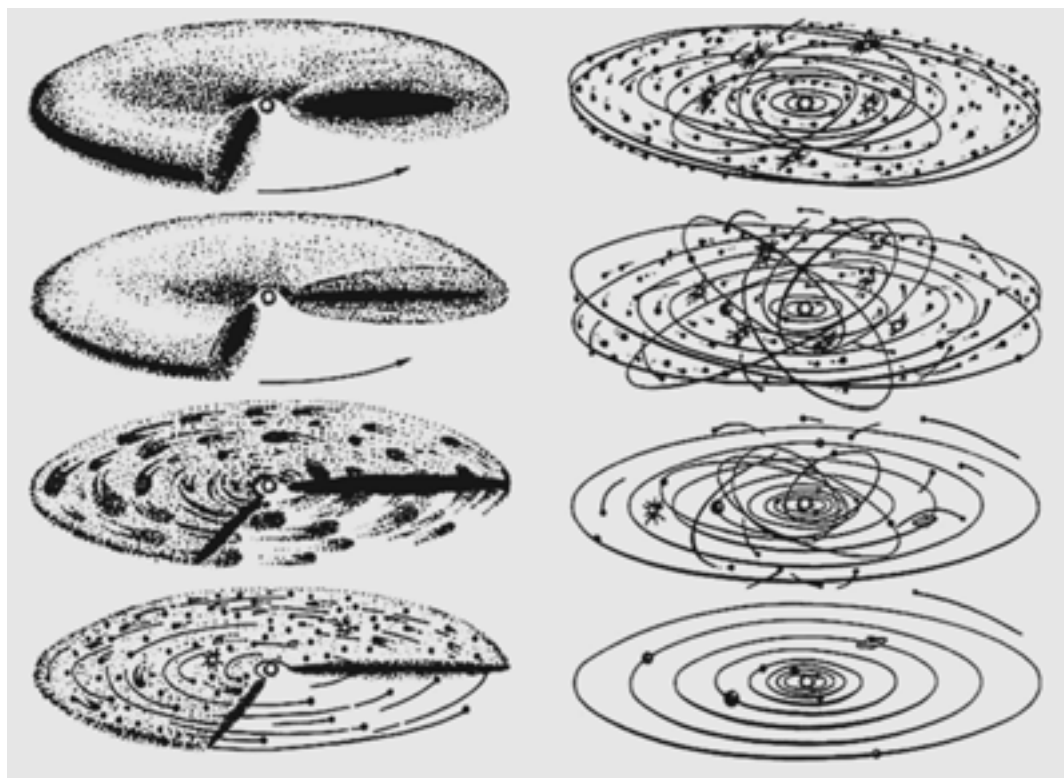
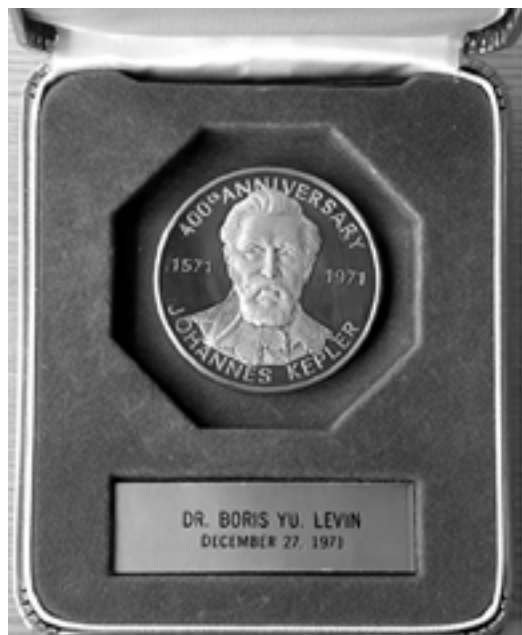


Схема эволюции протопланетного облака, предложенная Б.Ю. Левиным и ставшая “визитной карточкой” космогонической школы О.Ю. Шмидта. Слева – этап превращения пылевого слоя в рой планетезималей, продолжавшийся примерно 10 тыс. лет. Справа – этап объединения роя планетезималей в планеты, длившийся около 100 млн лет.



Медаль и ее оборотная сторона, выпущенная по случаю 400-летия со дня рождения Иоганна Кеплера и присужденная Б.Ю. Левину в 1971 г.

темы. Ему принадлежит определение верхней границы скорости метеорита при вхождении его в земную атмосферу (22 км/с), при которой его фрагменты еще могут достичь земной поверхности, не испарившись полностью от разогрева в земной атмосфере. Монография Б.Ю. Левина 1956 г. “Физическая теория метеоров и метеорное вещество в Солнечной системе” стала темой его защищенной в том же году докторской диссертации. В 1961 г. она была переиздана на немецком языке в Германии и много лет оставалась ценным пособием для астрономов-метеорщиков. Борис Юльевич определил пространственную плотность метеорного вещества в окрестностях земной орбиты, что было особенно важным для оценки степени метеорной и метеоритной опасности в новую, космическую эпоху.

С 1940-х и до конца 1970-х гг. Б.Ю. Левин занимался (в последние годы в творческом содружестве с сотрудницей Комитета по метеоритам

АН СССР А.Н. Симоненко) новой проблемой – определением космических орбит родительских тел метеоритов и проблемой их происхождения как осколков астероидов.

Борис Юльевич внес вклад в развитие и теории физики комет. Он вывел формулу зависимости блеска кометы от ее гелиоцентрического расстояния, показывающую рост выделения газов из головы кометы по мере ее приближения к Солнцу. Это способствовало укреплению современных представлений о ледяном состоянии кометных ядер, которые в наше время развивал в США Ф. Уиппл, а в СССР – Б.Ю. Левин. Среди 150 научных работ Бориса Юльевича имеется и ряд исследований по истории астрономии, в том числе о формировании представлений у П.С. Лапласа и Ф.В. Бесселя о ледяном состоянии кометных ядер. (Напомним, что еще раньше идею ледяного состояния тела кометы первым высказал и обосновал в сочинении 1759 г., опубликованном в 1770-м и вторым изданием в 1783 г.,

петербургский академик Ф.У.Т. Эпинус; Земля и Вселенная, 1975, № 1.)

Ряд работ Б.Ю. Левина относится к звездной динамике. Например, в 1950 г. он совместно с Л.Э. Гуревичем показал возможность образования двойных звезд в виде широких пар путем захвата компонента при тройных сближениях в звездных скоплениях.

В послевоенные годы Б.Ю. Левин стал членом Международного астрономического союза. В дни его Генеральной ассамблеи 1958 г., проведенной в Москве, он организовал международный симпозиум “Происхождение Солнечной системы”, а затем способствовал публикации его материалов.

Переход в 1974 г. Бориса Юльевича на работу в Астросовет АН СССР послужил стимулом для учреждения специального научного издания – журнала “Письма в Астрономический журнал” (ПАЖ), дающего экспресс-информацию о новых открытиях и достижениях отечественных астрономов. Его бессменным главным редактором вплоть до ухода на пенсию по состоянию здоровья оставался Б.Ю. Левин. В 1965–1989 гг. он входил в редколлегия журнала “Земля и Вселенная”, где опубликовал ряд статей (Земля и Вселенная, 1967, №№ 1, 6; 1971, № 6; 1975, №№ 1, 3; 1978, № 3; 1979, № 3; 1980, № 6; 1982, № 5).

Борис Юльевич активно боролся с устаревшими и лженаучными идеями. Одной из них была популярная среди некоторых геологов астрогеология. Ее суть состояла в том, что геологические процессы на Земле напрямую связывались с явлениями в Галактике, например с ее вращением с периодом порядка 200 млн лет. Б.Ю. Левин убедительно показал, что никакие небесные и тем более галактические явления не могут проявляться в геологии, минуя геофизику. Эти заблуждения были отброшены, а термин астрогеология получил вполне научное и более конкретное значение, обозначая изучение состава и строения оболочек небесных тел (планет, их спутников, астероидов).

Работы Б.Ю. Левина получили мировое признание. За вклад в космогною его наградили Золотой медалью им. Кеплера от Американской ассоциации содействия развитию наук (1971). За исследования в метеорной астрономии и метеоритике он был удостоен высшей награды Американского метеоритного общества – медали имени его основателя Ф.Г. Леонарда (1984). По предложению американских астрономов астероиду № 2076, открытому в Гарварде, присвоили наименование “Levin” (1978).

В семье Бориса Юльевича поддерживалась совершенно необычная атмосфера жизни. Его супруга Лидия Николаевна Радлова, также известный астроном и многолетний научный сотрудник Всесоюзного института научной и технической информации АН СССР, была дочерью известного художника-карикатуриста Н.Э. Радлова. Ее своеобразным “приданым” при выходе за Б.Ю. Левина стала привезенная из Петербурга традиция близкого общения семьи с художественной элитой страны. В их обширной квартире с роялем в одном из старинных домов Москвы гостили известные деятели советской культуры, художники, писатели, артисты Большого театра, не говоря уже об астрономах. Но и новая, более скромная их квартира на 16-м этаже высотного дома у станции метро



Грамота, подтверждающая присуждение Б.Ю. Левину медали Леонардо. 1984 г.



Поездка в Чехословакию на обсерваторию в Скалнато Плесо. Доктора физико-математических наук Л.Н. Радлова, Б.Ю. Левин и американский астроном Ф. Уиппл с женой Б. Уиппл. 1967 г.

Пролетарская благодаря удивительно-му гостеприимству Лидии Николаевны всегда была открыта для гостей. Здесь они находили подлинный оазис высокой русской культуры XIX – начала XX в., тонкого интеллекта, остроумия, проявления разнообразных талантов всех членов этой неординарной семьи.

При всей несколько пугавшей строгости как критика Борис Юльевич и сам не чужд был художественных наклонностей и остроумной шутки. Талантливый лектор и популяризатор, он вместе со своей супругой мог сочинить и дружеский стихотворный шарж. Именно такой подарок они преподнесли О.Ю. Шмидту в один из его дней рождения, порадовав уже сильно больного ученого красочной поздравительной открыткой в виде рисунка и фо-

томонтажа с шутливым стихотворным изложением его космогонии.

В 1967 г. Б.Ю. Левин вместе с Л.Н. Радловой и ее дочерью от первого брака, художницей Е.Ф. Радловой, выпустили уникальную детскую книжку-альбом “Астрономия в картинках”. Книга получила высокую оценку выдающегося американского астронома Д. Мензела и по его просьбе была переведена Е.Л. Рускол на английский, а затем вышла на других языках. У нас же она положила начало серии аналогичных отечественных изданий для детей в качестве популяризации геологии и географии.

Борис Юльевич, по отзывам его детей – не только родного сына, но и дочери его жены от первого брака, – был заботливым отцом, любил своих вну-

ков. Дети и внуки платили ему тем же, что было особенно важно во время его тяжелой многолетней болезни, когда он оказался прикованным к постели. Но и в эти нелегкие годы (1984–1989) он с явным удовольствием общался и вел научные беседы с приезжавшими к нему коллегами – отечественными и зарубежными (из США, специально посетившими его для вручения медали Леонарда), а также и с более молодыми астрономами.

Б.Ю. Левин скончался 10 апреля 1989 г. (Земля и Вселенная, 1989, № 5, с. 45–46). В знак уважения к научным

заслугам ученого и по желанию его супруги, коренной представительницы классического Санкт-Петербурга и старинного рода из петербургской интеллигенции, он был похоронен на мемориальном астрономическом кладбище на территории Пулковской обсерватории.

А.И. ЕРЕМЕЕВА,

кандидат физико-математических наук

ГАИШ МГУ

Е.Л. РУСКОЛ,

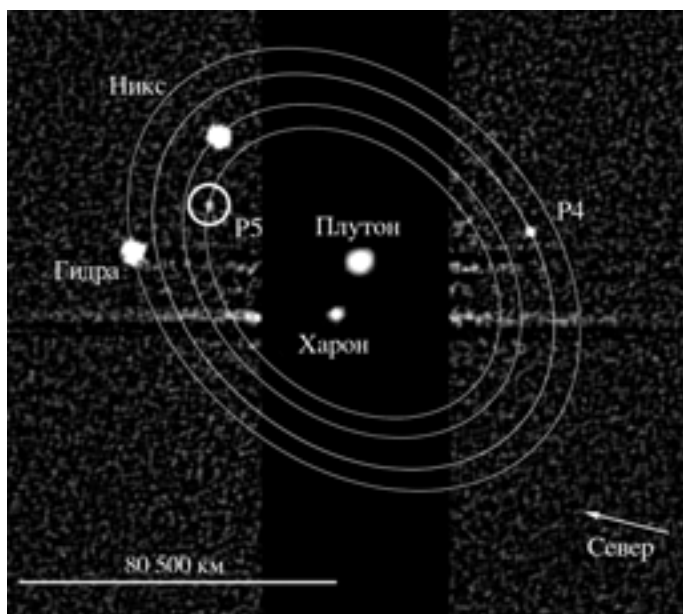
доктор физико-математических наук

ИФЗ им. О.Ю. Шмидта РАН

Информация

Пятый спутник Плутона

Астрономы с помощью Космического телескопа Хаббла обнаружили пятый спутник у карликовой планеты Плутона. Новый спутник, получивший обозначение P5, – самый маленький среди спутников Плутона, его диаметр – от 15 до 24 км. Он движется на расстоянии около 36 тыс. км от Плутона, то есть его орбита находится между орбитами Харона и Никты (Никс). Радиус орбиты Никты – 49 тыс. км, то есть он находится в 2,5 раза дальше от Плутона, чем Харон. Гидра движется по орбите радиусом 65 тыс. км. Все спутники находятся в резонансе: за то время, когда Гидра совершает один оборот, Никта делает два оборота, а Харон – три. Диаметр Харона, самого большого спутника Плутона, – 1212 км, Никты и Гидры – от 46 до



Система спутников Плутона. Рисунок, сделанный на основе снимков, переданных в мае – июле 2012 г. КТХ. NASA.

113 км (они открыты КТХ в 2005 г.), диаметр четвертого (P4) – от 13 до 34 км (Земля и Вселенная, 2011, № 6, с. 46). Вероятно, в 2015 г. при пролете около Плутона АМС “Новые горизонты” еще будут найдены крошечные спутники или кольца. У четвертого и пятого спут-

ников Плутона пока нет официального названия. Согласно правилам Международного астрономического союза они получают имена персонажей греко-римской мифологии, связанных с подземным царством Аида.

Пресс-релиз NASA,
11 июля 2012 г.

Фридрих Артурович Цандер

(К 125-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)



Ф.А. Цандер – студент Рижского политехнического института. 1913 г.

23 августа 2012 г. исполнилось 125 лет со дня рождения Фридриха Артуровича Цандера, организатора и первого начальника Группы изучения реактивного движения (ГИРД), конструктора жидкостной ракеты ГИРД-Х, соратника и учителя С.П. Королёва, выдающегося ученого и исследователя в области ракетной техники. Фридрих Артурович был первым инженером в нашей

стране, посвятившим себя всецело решению задач межпланетного полета, новатором в области теории полета ракет на дальние расстояния и в космическое пространство. Он свято верил в осуществимость межпланетных полетов. Девизом всей его жизни было “Вперед, на Марс!”.

Ф.А. Цандер родился 11 августа (23 августа по н.ст.) 1887 г. в Риге в семье доктора медицины Артура Константиновича Цандера. Он был четвертым ребенком. Маленькому Фриделю (так в семье звали Фридриха) было всего два года, когда умерла во время родов его мать, Елена Цандер, дочь саксонского камергера и музыканта Готтшалька. Сохранился удивительно красивый снимок семьи А.К. Цандера, где он и четверо его детей сфотографированы на фоне портрета покойной жены, которая держит на руках маленького Фриделя. Артур Цандер был человеком основательным и разносторонне образованным. Детям своим уделял много внимания, воспитывал их в труде. Детские и юношеские годы Фриделя прошли в районе Засенхофе на улице Бартауше, 1.

Вот как описывает дом, где жила семья Цандеров, Маргарета, самая младшая и самая любимая сестра Фридриха Артуровича, воспоминания которой на немецком языке есть в фонде Мемориального музея космонавтики: “Дом был подарен Артуру Цандеру отцом, Константином Цандером, и сначала был одноэтажным. Но отец надстроил его,



Семья А.К. Цандера на фоне портрета Елены Цандер (умерла в 1889 г.) с маленьким Фридрихом на коленях. Слева направо: Курт, Роберт, Герта, Фридрих, Елена и Артур Цандер. Рига, 1892 г. Архив РАН. Публикуется впервые.

реконструировал и расширил. В доме стало 11 комнат, кухня, две веранды, балкон. Дом стоял в великолепном холмистом саду, в котором была беседка, обвитая виноградом, игровая площадка, огород, фруктовый сад, двор с амбаром и конюшней, три дворика для кур и парк с зелеными извивающимися тропинками. Рай моего детства, который никогда не забыть". Чтобы вырастить такой сад и построить большой дом, семья Цандеров активно пользовалась книгами по садоводству и архитектуре на немецком языке.

В 1907–1914 гг. Ф.А. Цандер учился в Рижском политехническом институте, а в 1915 г. приехал в Москву вместе с эвакуированным заводом "Проводник". Здесь он разрабатывает проект межпланетного корабля-аэроплана, двигатель к нему, теорию межпланетных полетов, активно ее пропагандирует, используя слайды на стекле, сделанные им самим. В 1919 г. активно участвует в организации Общества изучения межпланетных сообщений, в 1929 г. создает свой первый жидкостный ракетный двигатель ОР-1. Он настойчиво идет к своей цели, одержимый



В химической аудитории Рижского политехнического института (в первом ряду в центре – студент Фридрих Цандер). Рига, 1913 г. Архив РАН. Публикуется впервые.

страстью, опережая время и не замечая бедности и стесненных бытовых условий, в которых живет в Москве большую часть своей жизни. Только в 1927 г. его семье предоставляют квартиру в Медовом переулке. До этого адрес проживания Фридриха Артуровича – Даниловское кладбище, дом 2, кв.5. По этому адресу Ф.А. Цандеру приходят письма от К.Э. Циолковского, сюда же пришло письмо из Бюро предварительной экспертизы Комитета по делам изобретений от 4 июля 1924 г., в котором ему было отказано в выдаче заявочного свидетельства на межпланетный корабль.

Вопросами реактивного движения и межпланетных сообщений молодой инженер наиболее активно и целеустремленно начинает заниматься в 1914 г. О его целеустремленности

говорит уже тот факт, что, получив 31 июля 1914 г. диплом с отличием об окончании Рижского политехнического института, он переходит на работу на большой завод резиновой промышленности с целью изучения *“качества резины, которая должна играть большую роль при изготовлении воздухопроницаемых одежд и т.п., необходимых для межпланетных путешествий предметов”*. Так он пишет в предисловии к книге *“Перелеты на другие планеты и на Луну”*, которую намеревался опубликовать. В его личной библиотеке появляются книги на русском языке – К. Хофферр. *“Каучук и гуттаперча”* (С.-Петербург: 1907), Л. Брасс. *“Гуттаперча, ее происхождение и обработка”* (С.-Петербург: 1895), К. Дамиенч и Н. Орловский. *“Пневматические шины для автомобилей*. Подробные сведе-

ния о пользовании ими и вулканизации” (Петроград: 1917), – в которых изложена технология производства резины. В книгах есть пометки, сделанные на стенографическом языке по системе Ф. Габбельсбергера, которым он всю свою жизнь активно пользовался для экономии времени.

В книге профессора Шюле “Новые таблицы и диаграммы для технических топочных газов” (М.-Л.: 1931), которую Фридрих Артурович основательно проштудировал, есть его пометки с датами, первая – 25 января 1933 г., последняя – 9 марта 1933 г. Сначала подумалось, что он обозначал даты по мере того, как обращался к книге, но когда я дошла до 9 марта 1933 г., поняла, что это не так, ибо 6 марта он уже был в Кисловодске. Тогда что обозначают даты? Возможно, выверив с помощью этих таблиц свои расчеты, Фридрих Артурович планировал в эти дни провести какие-то испытания. Известно, что в начале 1933 г. он активно работал над созданием двигателя на жидком и твердом топливе, проводил много опытов, испытаний... А может, даты связаны с чем-то другим... Ответы, возможно, даст дальнейшее, более глубокое научное исследование книг ученого.

Статья Ф.А. Цандера “Перелеты на другие планеты” опубликована в журнале “Техника и жизнь” (1924, № 13), в ней он впервые поместил ныне широко известные чертежи своего межпланетного корабля.

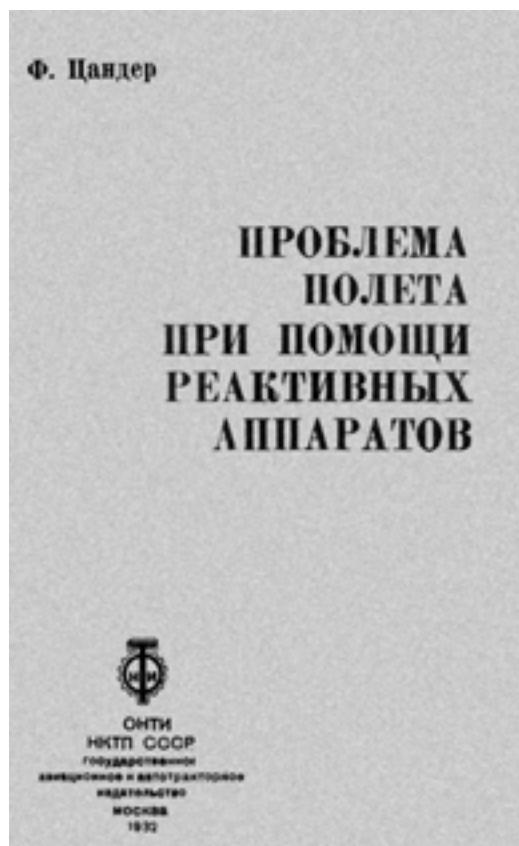
Интересна история появления первого и единственного прижизненного издания книги Ф.А. Цандера “Проблема полета при помощи реактивных аппаратов” (М.: 1932). В конце 1929 г. в Авиационный трест от Нидерладского королевского аэроклуба поступило приглашение выступить с докладом на 5-м Международном конгрессе воздушных сообщений, организованном клубом. Открытие конгресса намечалось на 1 сентября 1930 г. Авиатрест разослал об этом письма, авторам предлагалось представить свои доклады в письменном виде к 31 марта 1930 г. Фридрих



Макет проекта межпланетного корабля-аэроплана Ф.А. Цандера. Государственный музей истории космонавтики им. К.Э. Циолковского в Калуге.



Обложка журнала “Техника и жизнь” (1924, № 13), в котором опубликована статья Ф.А. Цандера “Перелеты на другие планеты”.



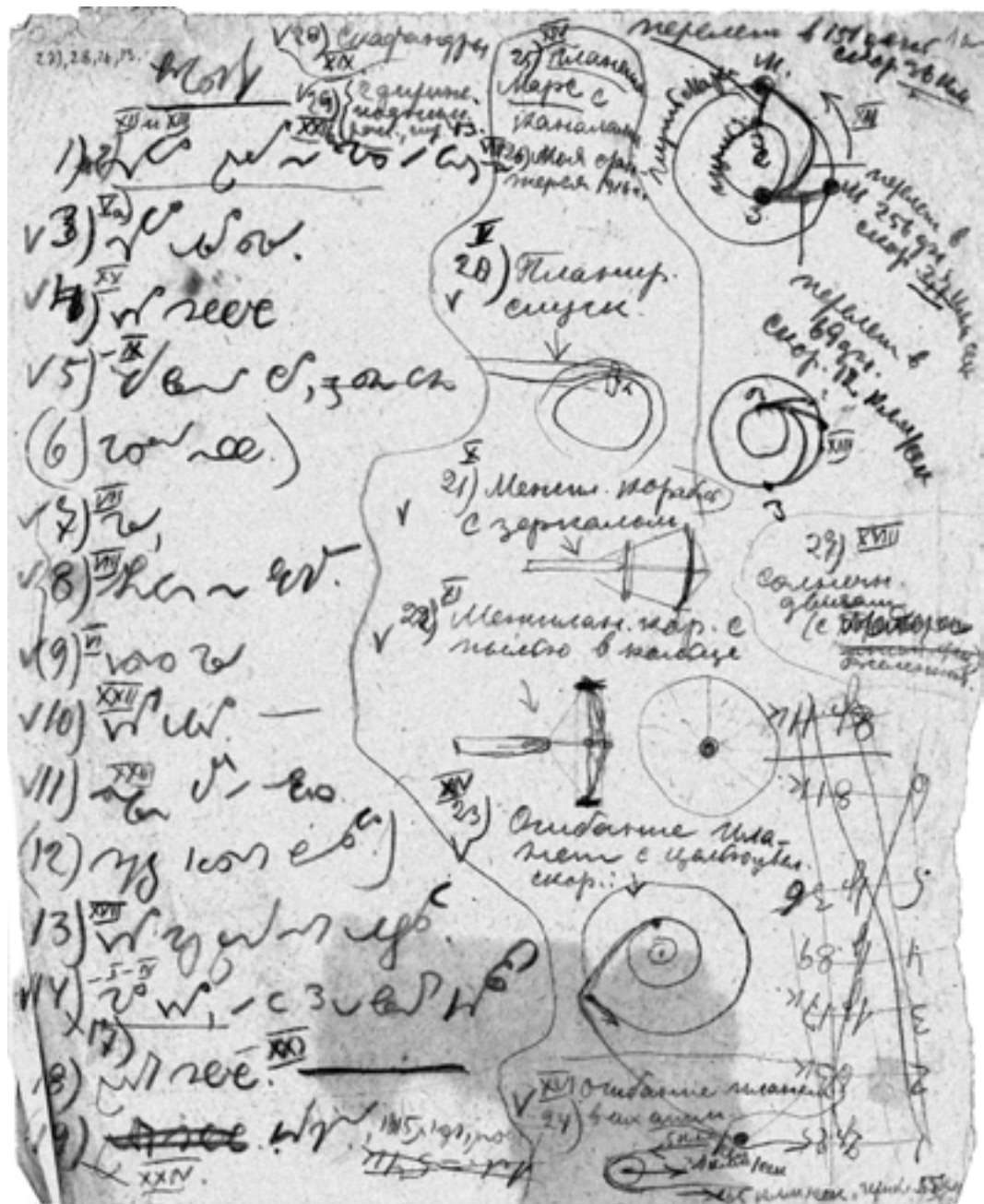
Обложка книги Ф.А.Цандера "Проблема полета при помощи реактивных аппаратов", выпущенной в 1932 г.

Артурович подготовил доклад к 5 апреля 1930 г. С ним был ознакомлен профессор В.П. Ветчинкин, и доклад под названием "Проблемы сверхавиации и очередные задачи по подготовке к межпланетным путешествиям" был направлен в ЦАГИ. Для отправки в Гаагу 54 страницы доклада с 36 чертежами перевели на французский язык. Но к этому времени уже решили в Гаагу Ф.А. Цандера не посылать, мотивируя тем, что Авиатрест и ЦАГИ никаких работ в области межпланетных сообщений не вели. Сначала Фридрих Артурович хочет опубликовать доклад в журнале "Техника воздушного флота", но потом отказывается от этой мысли, перерабатывает весь материал и отсы-

лает рукопись (более чем в два раза больше доклада) в издательство. Он дает своей книге заглавие "Проблема полета при помощи реактивных аппаратов". В предисловии Ф.А. Цандер пишет, что "книга имеет целью популяризацию идей межпланетных полетов... В книге даны... расчеты полета далеко летающих ракет вне атмосферы". Далее он продолжает: "Я надеюсь, что предлагаемая книга вызовет интерес к вопросу о межпланетных сообщениях у широкого круга авиарботников и вообще у всех, наблюдающих за разносторонним развитием авиатехнической мысли. Автор обращается к изобретателям вообще, студентам, инженерам, астрономам с призывом работать в данной области ввиду ее важности для дела сверхавиации". В конце он деликатно замечает: "Те места в книге, которые содержат более сложные расчеты, набраны петитом, и читатели, не желающие в данный момент вдаваться в детальные расчеты, могут эти места пропустить". Фридрих Артурович отправил эту книгу К.Э. Циолковскому, и Константин Эдуардович высоко её оценил: "Цандер, вот золото и мозг!"

В фонде и экспозиции Мемориального музея космонавтики есть вещи Ф.А. Цандера, его документы, фотографии, слайды на стекле, изготовленные самим Фридрихом Артуровичем. С ними он объездил 12 городов, читая замечательные лекции о межпланетных полетах. Одним из последних поступлений в коллекцию фонда музея стала его личная научно-техническая библиотека, которую передала дочь Фридриха Артуровича Астра Фридриховна Цандер.

В библиотеке 317 книг (издания 1870–1932 гг.), из них 154 на иностранных языках, по самым разным отраслям знаний: математике, астрономии, химии, бактериологии, механике, воздухоплаванию, металловедению, двигателестроению и другим наукам. Здесь и научные труды ученых того времени, справочники, энциклопедии, журналы, учебники, некоторые публикации на



Черновик работы Ф.А. Цандера "О межпланетном корабле" (1924) с рисунками элементов корабля и пояснениями, написанные с помощью стенографии.

правах рукописи. В библиотеке есть 4-й том Русского астрономического журнала со статьей профессора В.П. Ветчинкина и его дарственной надписью

Фридриху Артуровичу. Собрание этих книг отражает развитие научной мысли исследователя, неустанную работу на пути осуществления его мечты о

полетах в космос. Личные книги – это также биография, жизнь ученого. Они могут рассказать много интересного об их хозяине. В одной из книг обнаружен листок из календаря от 21 сентября 1923 г. с заметкой “Уход за комнатными цветами”. Можно предположить, что Ф.А. Цандер в это время занимался вопросами жизнеобеспечения в космических условиях. В архиве РАН хранится его заявление в заводоуправление авиазавода № 4 “Мотор”, датированное 26 апреля 1926 г., в котором он отмечает, что *“опыты, относящиеся к оранжерее авиационной легкости (круговому процессу для поддержания жизни в межпланетных кораблях)”*, проводятся им с 1915 г. Далее Ф.А. Цандер пишет: *“Желая продолжить означенные опыты, я настоящим прошу Вашего разрешения на обработку прил. 1 до 2 квадр. саженной земли на дворе около расчетного отдела, где мною предполагается выращивание овощей, выросших в соответственной обстановке”*. А в верхней части этого листка цитата: *“Гениальный человек всегда готов работать больше, чем остальные люди, он извлекает больше добра из своей работы и так мало сознает заключающийся в нем божественный дар, что готов приписать все свои способности свойству своей работы. Джон Рескин”*. И пусть мало кому известен автор энциклопедий по искусствоведению Дж. Рескин, но то, что он сказал, в полной мере можно отнести к Фридриху Артуровичу.

К сожалению, мне не удалось поддержать в руках далекие от космических устремлений ученого книги, изданные на немецком языке, в том числе книгу К. Лейнера “Дифтерия и ангины” (она находится на реставрации). Многие соратники Фридриха Артуровича вспоминали, что у него часто болело горло. Исследовательский характер ученого проявляется и здесь: есть

проблема – появляется в личной библиотеке соответствующая книга, чтобы ее прочитать, разобраться, осмыслить. Ну а книга Флёрова К.Ф. “Сыпной тиф и борьба с ним” (М.: 1919) оказалась роковой, ведь именно от сыпного тифа Фридрих Артурович умер 28 марта 1933 г., приехав в Кисловодский санаторий. Ф.А. Цандера похоронили на старом городском кладбище в Кисловодске. Долгое время могила находилась в заброшенном состоянии: провалившийся холмик, заросший высоким бурьяном со скромной каменной плитой. В 1959 г. по инициативе С.П. Королёва и Л.К. Корнеева, после смерти Фридриха Артуровича руководившего 1-й бригадой ГИРД, прах Ф.А. Цандера перенесли на то место, где сегодня стоит красивый гранитный памятник, созданный скульптором А.А. Мануйловым и архитектором В.П. Дюминым. 11 августа 1959 г. состоялось торжественное открытие памятника.

Очень рано, на 46-м году, оборвалась жизнь гениального ученого. Но работает в космосе техника, ставшая возможной благодаря и его гениальным идеям, многие из которых актуальны и сегодня. Один за другим выходят на орбиту космические корабли с экипажами на борту, работает в космосе Международная космическая станция, межпланетные станции продолжают исследовать далекие планеты. Хочется верить, что через несколько лет гений человечества создаст такие космические аппараты, которые позволят осуществлять полеты на другие планеты, земляне увидят **“другие миры”** (как говорил Фридрих Артурович) и осуществят главную мечту Ф.А. Цандера – пошлют пилотируемую экспедицию на Марс.

В.П. ГОЛОВКИНА
Мемориальный музей космонавтики

Конференция по космической погоде

4–8 июня 2012 г. ведущие российские и зарубежные специалисты собрались в ИКИ РАН, где проходила Международная конференция **“Влияние космической погоды на человека в космосе и на Земле”**. В Оргкомитет Конференции вошли академик РАН и РАМН А.И. Григорьев, академики Л.М. Зелёный и Г.А. Жеребцов, летчики-космонавты доктора медицинских наук О.Ю. Атьков и Б.В. Морюков, доктор технических наук А.А. Макоско, доктора медицинских наук С.И. Рапопорт и В.А. Фролов, доктора физико-математических наук А.А. Петрукович, В.Д. Кузнецов и В.Н. Обридко, профессор Н. Кросби (Институт космической аэрологии Бельгии). В работе Конференции приняли участие более 300 специалистов из России, Бельгии, Болгарии, Венгрии, Греции, Израиля, Индии, США, Украины и Японии. На секционных заседаниях выступили 50 докладчиков, было заслушано 53 постерных доклада.



На Конференции обсуждались следующие актуальные аспекты:

- космическая погода и ее роль в формировании свойств окружающей среды;

- физические факторы и их эффекты (солнечная и геомагнитная активность, межпланетные возмущения, галактические космические лучи и т.д.);

- космическая погода и здоровье человека на Земле: лабораторные исследования и натурные наблюдения;

- комбинированное воздействие космической и земной погоды на здо-

ровых и больных людей, группы риска;

- биотропность космической погоды и ее роль в выживании человека;

- оценка и пути снижения рисков заболеваний, обусловленных влиянием погодно-климатических и экологических факторов в условиях изменяющегося климата;

- космическая погода и ее влияние на здоровье людей в стрессовых условиях, связанных с невесомостью и другими факторами космического полета (возросшей радиацией, ослаблением влияния магнитного поля Земли, длительной изоляцией в ограниченном пространстве станции).

Напомним, что в 1990-х гг. получил распространение термин космическая погода (space weather; Земля и Вселенная, 2004, № 5). Он охватывает наиболее важные аспекты раздела научных знаний о динамике солнечно-земных связей – совокупности взаимодействия гелио- и геофизических явлений. Ученые определяют влияние солнечной активности через межпланет-

ную среду на Землю: ее магнитосферу, ионосферу, атмосферу. По аналогии с земными процессами, более стационарная (устойчивая) часть солнечно-земных связей называется космическим климатом. Чтобы прогнозировать космическую погоду, необходимо исследовать солнечную и геомагнитную активность, воздействие солнечных факторов на технические системы и земную биосферу, включая человека.

Основоположителем геобиологии стал наш соотечественник А.Л. Чижевский (Земля и Вселенная, 1987, № 6; 1997, № 5). Александр Леонидович собрал, обработал и интерпретировал богатейший статистический и экспериментальный материал. Это позволило ему сделать вывод о существовании внешних факторов воздействия на Землю, связанных со свойствами околоземного пространства и процессами на Солнце, вызывающими глобальные изменения в биосфере. Он выявил цикличность различных погодных аномалий с периодами, близкими к 11- и 22-летнему циклам солнечной активности, которая отражается на объектах живой природы. Основной мишенью воздействия космической погоды (например, геомагнитных бурь, изменений метеорологической обстановки) на человеческий организм оказываются сердце, сердечно-сосудистая и нервная системы.



Академик А.И. Григорьев, выступающий на пленарном заседании.

Зависимость самочувствия от магнитных бурь подтверждают статистические и клинические исследования (Земля и Вселенная, 2009, № 3). “Солнечные” эффекты магнитных бурь наблюдались у космонавтов, адаптационная система которых обычно бывает перенапряжена из-за воздействия многих других факторов, связанных с орбитальным полетом (Земля и Вселенная, 1970, № 3; 1983, № 5).

На открытии Конференции прошло пленарное заседание. Академик **А.И. Григорьев** (директор Института медико-биологических проблем РАН) в докладе “Организм и среда в космическом полете” остановился на негативных факторах, воздействующих на человека в длительных космических экспедициях. Один из них – не-

весомость, к которой при использовании соответствующих методов и средств профилактики организм может достаточно успешно адаптироваться. Однако факторы космической среды (вакуум, низкие температуры и космическая радиация) требуют специальных средств защиты. На орбитальных станциях и при работе в скафандрах экипажу необходимо создать постоянно возобновляемую контролируемую искусственную среду. Это обеспечивает нормальную газовую среду, близкую по основным параметрам к атмосфере Земли. В замкнутом пространстве возникает микрофлора, которая становится частью биоценоза “человек – микроорганизмы”. В дальнейшем, с включением в системы жизнеобеспечения биологических компонентов (растений и животных), среда в космических аппаратах усложнится, что потребует ее мониторинга и регулирования. Отсутствие в межпланетных перелетах естественной для Земли суточной ритмики ставит задачу по изучению биоритмологических закономерностей и поиску оптимальной временной организации жизни и работы в космосе. По мере освоения дальнего космоса организм человека встретится с рядом новых для него факторов – измененной гравитацией, влиянием гипомангнитного поля, пылевыми бурями (на Марсе), негативным воздействием



Директор ИЗМИРАН доктор физико-математических наук В.Д. Кузнецов.

солнечной радиации и космического излучения. В этой связи космическая медицина должна решать непростые проблемы защиты космонавтов от солнечных вспышек, галактических космических лучей, исследовать влияние малых доз радиации. Космическая медицина должна учитывать их значимость, динамику изменений, оценивать риск для здоровья, разрабатывать средства защиты и профилактики.

В докладе академика **Г.С. Голицына** (Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова РАН) *“Влияние на здоровье населения изменений погоды и климата”* рассказал о совместной работе с Научно-исследовательским институтом курортологии Минздрава в Пятигорске, Кардиологическим центром им. Мясникова и Центральной клинической больницей. Он представил результаты исследова-

ний, проводимых в ИФА РАН, и их корреляции с соответствующими показателями здоровья и смертности населения.

Директор ИЗМИРАН **В.Д. Кузнецов** в докладе *“Солнечные источники космической погоды”* представил обзор основных явлений солнечной активности, ответственных за возмущения околоземного космического пространства и формирование космической погоды. Вспышки и выбросы корональной массы, высокоскоростные потоки солнечного ветра и ударные волны воздействуют на околоземное космическое пространство, вызывая геомагнитные бури и сопутствующие эффекты, изменения в ионосфере и верхних слоях атмосферы, а также изменения в среде обитания человека. В докладе приведены описания наиболее характерных факторов космической погоды, обусловленных солнечной активностью, и их воздействий на различные сферы человеческой деятельности. В прогнозе космической погоды и ее воздействий на Землю автор сделал акцент на нерешенных проблемах, связанных с изучением механизма солнечного цикла как основного модулятора общего уровня возмущенности околоземного космического пространства и как основы для разработки методов предсказания амплитуды и длительности предстоящих циклов, а также на проблеме прогноза на-

иболее мощных проявлений солнечной активности – вспышек и выбросов вещества, обладающих наибольшей геоэффективностью.

5–7 июня на Конференции работали секции:

№ 1 – “Космическая погода и ее роль в формировании свойств локальной окружающей среды”,

№ 2 – “Космическая погода и здоровье человека на Земле”,

№ 3 – “Оценка и пути снижения рисков заболеваний, обусловленных влиянием погодноклиматических и экологических факторов в условиях изменяющегося климата”,

№ 4 – “Космическая погода и здоровье людей в космосе”.

В работе Конференции приняли участие многие известные российские и зарубежные ученые: академик М.И. Панасюк



Известный исследователь циклов солнечной активности кандидат физикоматематических наук В.Н. Ишков.



Специалист в области биологических ритмов доктор физико-математических наук **Т.К. Бреус**.

(НИИЯФ), доктора физико-математических наук В.Д. Кузнецов, В.Н. Обридко (ИЗМИРАН), Т.К. Бреус, Г.Н. Застенкер, Н.М. Астафьева (ИКИ РАН), доктор медицинских наук Е.А. Ильин (ИМБП РАН), профессора Ж. Корнелиссен, И. Рот и Л. Битти (США), К. Отсуска и И. Ватанаве (Япония), Н. Кросби (Бельгия), М. Иорданова (Болгария), Г. Кристоурис (Греция), Л. Пустильник (Израиль) и другие.

Выделим наиболее интересные выступления. На секции № 1 в докладе *“Солнечные геоэффективные явления и их воздействие на околоземное пространство”* сотрудник ИЗМИРАН **В.Н. Ишков** сделал вывод о влиянии на состояние околоземного космического пространства вспышечных событий и корональных дыр, основанный

на исследованиях нашего светила космическими обсерваториями в последнее десятилетие.

На той же секции доктор физико-математических наук **Н.М. Астафьева** (ИКИ РАН) в докладе *“Погода и климат на Земле и в космосе”* рассмотрела проблему формирования климата в открытой системе взаимосвязанных геосфер планеты: атмосферы, океана, криосферы и литосферы, антропосферы, гидросферы и биосферы суши, а также процессов обмена (теплом, моментом и веществом) между ними. На эту систему влияют внешние силы окружающего пространства (радиационные, приливные, гравитационные, электромагнитные и другие), воздействуя на Луну и планеты Солнечной системы. Сведения о ходе активности Солнца и земного климата в течение нескольких столетий и возможной взаимосвязи их колебаний необходимы для понимания природы климатической изменчивости и разработки прогнозов.

На секции № 2 с докладом *“Формирование ритмической структуры биологических объектов в процессе эволюции”* выступила доктор физико-математических наук **Т.К. Бреус** (ИКИ РАН). До недавнего времени предполагалось, что точные ритмы лидируют в иерархии биологических ритмов живых организмов. Наиболее подходящими биотропными агентами считаются час-

тоты природных Шумановских резонансов (8 и 14 Гц), которые, по-видимому, интегрировались во временную структуру живых организмов и запустили “биологические часы”. Сбои ритмов этих показателей во время возмущений космической погоды могут сопровождаться физиологическими последствиями, опасными для людей с сердечно-сосудистыми заболеваниями.

Доклад *“Моделирование пилотируемых космических полетов на другие планеты (на примере проекта “Марс-500”)”* сделал на секции № 4 доктор медицинских наук **Б.В. Моруков** (ИМБП РАН). В эксперименте “Марс-500” (3 июня 2010 г. – 4 ноября 2011 г.) изучалось взаимодействие “человек – окружающая среда”. Получены ценные экспериментальные данные о состоянии здоровья и работоспособности человека, находящегося в герметично замкнутом простран-



Руководитель проекта “Марс-500” доктор медицинских наук **Б.В. Моруков**.



Летчик-космонавт СССР
профессор О.Ю. Атьков.

тве. В эксперименте исследовались влияние моделируемых условий

пилотируемой марсианской экспедиции на самочувствие экипажа, отрабатывались принципы и методы контроля среды обитания, организация деятельности экипажа и его взаимодействие с наземным Центром управления полета, средства диагностики и прогнозирования состояния здоровья членов экипажа и оказания им медицинской помощи.

7 июня летчик-космонавт Герой Советского Союза профессор **О.Ю. Атьков** прочитал публичную лекцию “Че-

ловек в длительном космическом полете”, основанную на собственном опыте восьмимесячной работы в 1984 г. на станции “Салют-7” (Земля и Вселенная, 1985, № 2).

Многие доклады на Конференции позволили составить цельное представление о проблеме влияния космической погоды на человека, на каких направлениях исследований следует сосредоточить усилия и какие новые задачи предстоит решить в ближайшем будущем.

Информация

Как искали бозон Хиггса

4 июля 2012 г. в Женеве состоялся научный семинар. Руководство ЦЕРН огласило обобщенные результаты поиска бозона Хиггса в 2011–2012 гг. в ходе обработки экспериментальных данных, полученных на Большом адронном коллайдере (БАК). С очень большой вероятностью неуловимая частица найдена. Важность открытия бозона Хиггса – “частица Бога” – определяется тем, что это единственная из еще не найденных частиц в Стандартной модели, описывающей взаимодействия всех известных частиц во Вселенной. Более того, она играет специальную роль, определяя массы всех других элемен-

тарных частиц, из которых состоит любое вещество. Существование бозона Хиггса может объяснить загадку столь различных масс элементарных частиц, начиная с нейтрино и кончая топ-кварком.

В результате столкновения протонов во встречных пучках Большого адронного коллайдера рождается множество вторичных частиц. Бозон Хиггса живет ничтожно короткое время и очень быстро распадается. Вариантов распада довольно много, в одном случае он может распасться, например, на два Z-бозона и четыре лептона, в другом – на два гамма-кванта. Это вероятностный процесс, поэтому предсказать заранее, на какие частицы в каждом конкретном случае распадется искомый бозон, нельзя. Когда у археологов есть кусочки древней вазы, они могут восстановить ее внешний вид. Так и здесь: имея в арсенале массы и

энергии частиц – продуктов распада, ученые могут восстановить массы родительских частиц. Но вот загвоздка: теория существования бозона Хиггса массу частицы не предсказывает. Решение этой проблемы заключается в измерении массы пар гамма-квантов, в районе массы искомой частицы будет наблюдаться избыток событий в виде дополнительного пика, выходящего за рамки фонового распределения. Такое распределение можно построить и для других возможных каналов распада бозона Хиггса. Наиболее вероятное значение массы бозона Хиггса равно приблизительно 126,5 ГэВ.

В 2013 г. Большой адронный коллайдер приостановит свою работу примерно на полтора года. Во время этого длительного перерыва будет происходить его подготовка к переходу на полную энергию – 14 ТэВ. Последующий запуск БАК

на полную мощность позволит детально изучить свойства найденной частицы, в частности, уточнить ее массу и определить вероятности распада по различным каналам. Огромный интерес также представляет по-

иск других, не входящих в Стандартную модель гипотетических частиц, предсказываемых некоторыми теориями. Не исключено, что обнаружение бозона Хиггса – это лишь первый шаг в череде фундаментальных

открытий, сделанных в ходе экспериментов на Большом адронном коллайдере.

По материалам Физического института
им. П.Н. Лебедева РАН,
4 июля 2012 г.

Информация

Первые результаты “Радиоастрона”

С февраля 2012 г. международные рабочие группы, координируемые ведущей научной организацией проекта “Радиоастрон” – Астрокосмическим центром ФИАН – ведут наблюдения в рамках ранней научной программы наземно-космического интерферометра. Основные объекты исследования – ядра активных галактик, космические мазеры и пульсары.

Первые результаты связаны с картографированием компактного ядра галактики 0716+714. В этом эксперименте “Радиоастрона” применялась европейская радиоинтерферометрическая сеть со сверхдлинной базой (РСДБ; Земля и Вселенная, 2005, № 4), включая телескопы российской системы “Квазар-КВО” (Земля и Вселенная, 2004, № 4), а также телескопы в Евпатории (Украина) и Усуде (Япония). Несмотря на то, что объект находился в минимальной фазе активности, получены отклики со многих наземных антенн. Предварительный анализ этих данных показывает, что размер ядра объекта – менее 40 микросекунд дуги (0,2 пк). Продолжается об-

зор ядер активных галактик во всех диапазонах телескопа “Радиоастрон”. Рекордный на сегодня результат – обнаружение компактных деталей в ядре далекой галактики OJ287. Яркость излучения ядер оказалась выше 10^{13} К. Обзор активных галактик позволит понять природу релятивистских струй в этих объектах, находящихся в миллиардах световых лет от Земли.

“Радиоастрон” получил первые интерференционные лепестки при наблюдениях мазерного излучения молекул водяного пара на длине волны 1,35 см от области образования массивных звезд W51. Эта область находится на расстоянии 5,4 кпк от Земли в спиральном рукаве галактики в Стрельце и содержит один из наиболее ярких водяных мазеров в нашей Галактике. Коррелированный сигнал был получен между космической обсерваторией “Спектр-Р” и 100-м наземным радиотелескопом в Эффельсберге (Институт радиоастрономии общества Макса Планка, Германия) в рамках интерферометрического сеанса, прошедшего 12 мая 2012 г. Проекция базы наземно-космического интерферометра – около 1,14 диаметра Земли, это позволило реализовать рекордное угловое разрешение в спектральных линиях – 0,2 миллисекунды дуги.

В мае 2012 г. крупнейшие радиотелескопы Южного полушария Паркс, Мопра, Хобарт, Хартобишоек (Австралия и ЮАР) и 70-м антенна системы дальней космической связи NASA в Тидбинбилле провели совместно с космическим радиотелескопом “Радиоастрон” регистрацию радиоизлучения от пульсара из созвездия Парусов на длине волны 18 см. Обработка данных показала, что интерферометрическая база Тидбинбилл – “Спектр-Р” составила около 100 тыс. км.

Получив первые успешные научные данные, проект “Радиоастрон” и космическая обсерватория “Спектр-Р” вошли в рабочий режим. С таким уникальным инструментом нас ждут грандиозные открытия, считают специалисты АКЦ ФИАН. Это подтверждают итоги прошедшего 18–20 июня 2012 г в Пущино заседания Международного научно-координационного совета программы “Радиоастрон” с участием российских и зарубежных организаций, включая практически все ведущие мировые радиообсерватории. Совет отметил крайне высокий уровень результатов, достигнутых проектом за первый год после успешного запуска 18 июля 2011 г. (Земля и Вселенная, 2011, № 6, с. 17–18).

Пресс-релиз АКЦ ФИАН,
6 июля 2012 г.

Итоги конкурса “ЗАРЯ-2011”

С 1994 г. в Интернете появилось множество сайтов и страничек по астрономии и космонавтике. Наиболее полная база данных русскоязычных сайтов на данную тематику – проект “Астротоп России” (www.astrotop.ru). С 1998 г. авторы проекта следят за эволюцией АстроРунета. К началу 2012 г. в базе данных проекта было зарегистрировано более 1,5 тыс. сайтов, это на порядок превосходит любой каталог астрономических сайтов России и ближнего зарубежья. У этого проекта более двух тысяч активных пользователей и экспертов. В отличие от аналогичных каталогов “Астротоп России” снабжен классическим научно-техническим рубрикаторм и системой ранжирования ресурсов на основе их информационной полезности с экспертными оценками зарегистрированных пользователей проекта. Цель проекта состоит в популяризации астрономии и космонавтики в обществе. Его разрабатывает открытый коллектив сотрудников

научных, образовательных и ракетно-космических организаций России.

С января 2001 г. ежегодно проводится конкурс “ЗАРЯ” (Звезды АстроРунета и Я), посвященный итогам ушедшего года (Земля и Вселенная, 2006, № 1). Конкурс “ЗАРЯ” – главная площадка для выражения мнения астрокосмического сообщества не только об Интернет-сайтах, но и об основных тенденциях развития самого сообщества. Оцениваются также главные итоги года в области астрономии и космонавтики, определяются лучшие СМИ, журналисты, персональные страницы.

Начиная с подведения итогов 2003 г., конкурс приобрел базу данных именных экспертов, поэтому с тех пор в названии конкурса присутствует очень важная в данном случае буква “я”. К определению лучших сайтов привлекаются сотни экспертов из среды астрономов-профессионалов, сотрудников предприятий ракетно-космической отрасли России, любителей астрономии, научных

журналистов. В определении победителей участвует обычно от 300 до 700 человек.

С 2004 г. победителей конкурса поддерживают своими призами спонсоры. Поскольку в 2011 г. отмечалось 50-летие первого полета человека в космос, мы особенно рады подвести итоги Года российской космонавтики. Хороший призовой фонд позволил закупить ценные подарки – астрономическую оптику и аксессуары. Генеральным спонсором конкурса “ЗАРЯ-2011” был Фонд Сколково “Космические технологии и телекоммуникации”. В формировании призов для лауреатов участвовали также Фонд Дмитрия Зимина “Династия”, редакция журнала “Новости космонавтики”, проект ISON, телестудия Роскосмоса и многочисленные частные пожертвования (например, электронная брошюра “Планета Венера” от Ж.Ф. Родионовой, выпуски “Астрономической газеты” от Артема Новичонка).

Конкурс “ЗАРЯ-2011” (уже 12-й по счету) по



Церемония награждения в Московском планетарии. Д.Б. Пайсон (ЦНИИмаш, директор по развитию кластера "Космические технологии и телекоммуникации" Фонда "Сколково"), В.А. Самодуров и Н.В. Артюхина (исполнительный директор планетария). 12 мая 2012 г.

традиции проводился с 15 января по 12 апреля 2012 г. и состоял из нескольких этапов:

- свободное номинирование, когда внести варианты в предложенные номинации имел право любой зарегистрированный эксперт,

- отбор шорт-листа лауреатов (голосовали все эксперты),

- выбор победителей из круга лауреатов (здесь в большинстве номинаций голосовало уже только жюри из числа наиболее общепризнанных сообществом авторитетов).

Правила конкурса (<http://blog.astrotop.ru/2012/01konkurs-zvezdy-astroruneta-i-ya-zarya-2011-pravila-i-nominacii.html>), как обычно, публично обсуждались на форумах, где дискуссии иногда носили весь

ма эмоциональный характер. Например, после бурных дебатов к участию в конкурсах решено не допускать сайты, посвященные уфологии и "альтернативной науке". Спорные случаи, впрочем, остаются и сейчас, но для них предусмотрен механизм "черных шаров": подобные варианты можно было "забаллотировать" тремя голосами "против" от экспертов жюри (<http://www.astrotop.ru/cgi/user.cgi>). В выборе лучших могли участвовать все интересующиеся достижениями астрономии и космонавтики. Победителей и лауреатов конкурса определяли на основе именного голосования экспертов.

Год от года состав номинаций на конкурсе меняется, хотя значительная часть их остается неизменной. Прежде чем

перейти к итогам, отметим важное, но печальное нововведение в конкурсе "ЗАРЯ-2011". В 2011–2012 гг. астрокосмическое сообщество России понесло невосполнимые потери, особенно нас потрясла смерть заместителя главного редактора журнала "Земля и Вселенная" Е.П. Левитана. Решено учредить специальные памятные дипломы и награждать ими лиц, внесших наибольший вклад в развитие и пропаганду астрономии и космонавтики. Памятных дипломов "За большой вклад в развитие русскоязычного астрокосмического сообщества" посмертно удостоены Анна Евгеньевна Горелышева, Олег Геннадьевич Злобин, Валерий Иванович Лындин и Павел Сергеевич Моргунов. Дипломов "За выдающийся вклад в развитие русскоязычного астрокосмического сообщества" посмертно удостоены Ефрем Павлович Левитан и Борис Евсеевич Черток. Память о них была почтена минутой молчания в начале церемонии награждения, проводившейся 12 мая 2012 г. в Московском планетарии. Все они были цветом нашего сообщества, а некоторые – живой историей астрономии и космонавтики, и мы не могли их не отметить.

В голосовании приняли участие 572 эксперта. Представляем победителей и лауреатов в 14 номинациях (<http://blog.astrotop.ru/2012/04/>

press-reliz-opublikovany-rezultaty-konkursa-zarya-2011.html).

Тенденция/событие года

Победитель – Успешный запуск и начало работы космической обсерватории “Радиоастрон”;

2-е место – Год планетариев в России (реконструировано, открыто и строится несколько планетариев);

3-е место – Множество мероприятий и акций, посвященных 50-летию первого полета человека в космос;

4-е место – Открытие нескольких комет в России;

5-е место – Расцвет тропической астрономии и других открытых астрономических мероприятий для широкой публики;

6-е место – Впервые российская студенческая команда участвовала в образовательной “лунной гонке” (Moonbuggy Race);

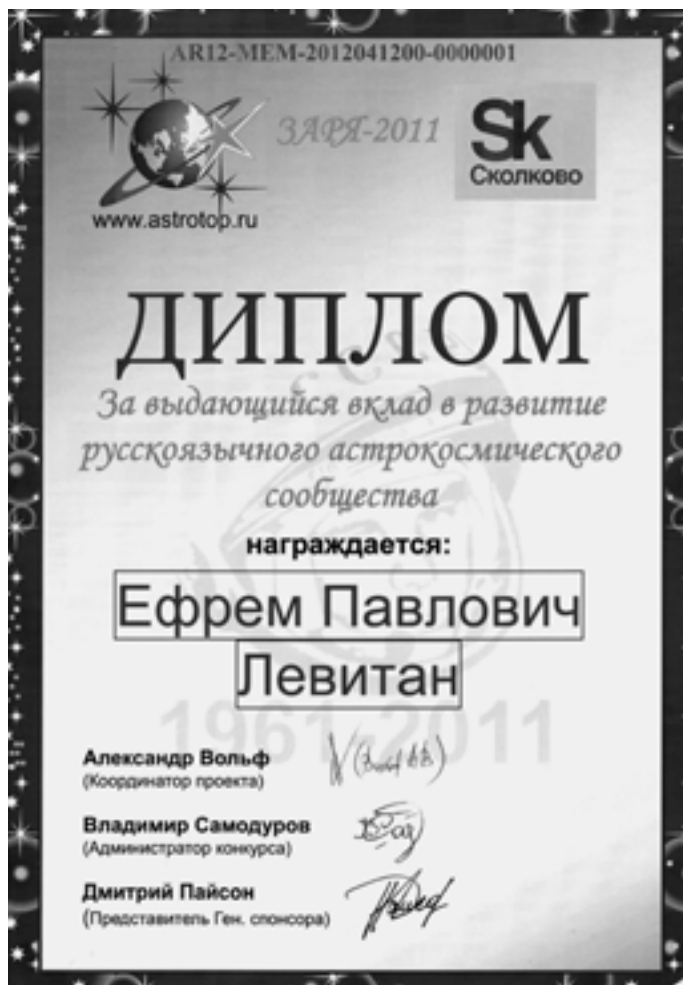
7-е место – Множество примеров создания совместных проектов (обычно на базе форумов) любителями астрономии;

8-е место – Резкий рост поступающих в технические и естественнонаучные вузы и на дисциплины, связанные с космонавтикой;

9-е место – Всплеск общественно-политической активности российских ученых в целом и астрономов в частности;

10-е место – Астрокосмическая журналистика берет новые высоты в русскоязычном медиа-пространстве по объему и качеству материалов.

Отметим, что эксперты в данной номинации имели богатый выбор: прошлый год был урожайным на положительные эмоции, хотя



Памятный диплом “За выдающийся вклад в развитие русскоязычного астрокосмического сообщества”, посмертно присвоенный заместителю главного редактора журнала “Земля и Вселенная” Е.П. Левитану.

он запомнился и многочисленными неудачами нашей космонавтики.

Важнейшее открытие, достижение, событие в области астрономии и космонавтики в 2011 г.

Победитель – Открытия космической обсерватории

“Кеплер”: более двух тысяч экзопланет;

2-е место – Успешный запуск и начало работы “Радиоастрона”;

3-е место – Изучение Меркурия с помощью АМС “Мессенджер”, получено много новых данных о планете;

4-е место – Продолжение работы марсохода “Оп-



Вручение приза победителю в номинации “Лучший официальный сайт по космонавтике”. Приз получает начальник научно-информационного отдела Центра подготовки космонавтов им. Ю.А. Гагарина А.А. Курицын (второй справа). Конференц-зал Московского планетария. 12 мая 2012 г.

потьюнити” (8 лет на Марсе, пройдено 34 км);

5-е место – Исследование астероида Веста с помощью АМС “Доун”;

6-е место – Продление сроков эксплуатации Международной космической станции до 2020 г.;

7-е место – Первый запуск российской РН “Союз-СТ” с космодрома Куру;

8-е место – Обнаружение двух сверхмассивных черных дыр с рекордными массами около $10^9 M_{\odot}$;

9-е место – Российская навигационная система “Глонасс” обеспечивает покрытие сигналом всего земного шара;

10-е место – Обнаружен самый далекий квазар ($z > 7$) с необычно массивной черной дырой.

Единственная номинация конкурса, которая отмечает мировые достижения астрономии и космонавтики.

Открытие года (лучший сайт-новичок года)

Победитель (лауреат I степени) – “SpaceEngine” – космический тренажер (<http://spaceengine.org/>);

Лауреат II степени – “Человек. Земля. Вселенная” – цикл передач из фондов Гостелерадио (<http://www.gtrf.info/>);

Лауреат II степени – “Большая Вселенная” (<http://www.biguniverse.ru/>);

Лауреат III степени – “Пространство юных” (<http://uni-space.ru/>).

Максимально свободная номинация от устоявшихся предпочтений наших давних экспертов.

Лучший тематический сайт по космонавтике

Победитель (лауреат I степени) – “Эпизоды космонавтики” (<http://epizodsspace.no-ip.org/>);

Лауреат II степени – “Космический корабль “Буря”» (<http://www.buran.ru/>);

Лауреат III степени – “Селеноход” (<http://selenokhod.com/>);

Лауреат III степени – «Космодром Байконур»» (<http://www.baikonur-info.ru/index.htm>);

В данной номинации появились новички – лауреаты III степени, пытавшиеся потеснить признанных фаворитов, не раз выигрывавших конкурс – сайты “Буран” и “Эпизоды космонавтики”.

"Лучший тематический сайт по астрономии"

Победитель (лауреат I степени) – “Астрономия и телескопостроение” (<http://www.astronomer.ru/>);

Лауреат II степени – “АстроноМинск” (<http://objectstyle.org/astronominsk/>);

Лауреат II степени – “Астрономические опыты” (<http://astroexperiment.ru/>);

Лауреат III степени – “Планетные системы” (<http://www.allplanets.ru/>);

Лауреат III степени – “Два Стрельца” (<http://shvedun.ru/>).

Сайт “Астрономия и телескопостроение”, обновив дизайн и направленность, спустя несколько лет вновь стал победителем.

Лучший официальный сайт по астрономии

Победитель (лауреат I степени) – Московский планетарий (<http://planetarium-moscow.ru/>);

Лауреат II степени – ГАИШ МГУ (<http://www.sai.msu.ru/>);

Лауреат II степени – Институт космических исследований РАН (<http://www.iki.rssi.ru/>);

Лауреат III степени – Специальная астрофизическая обсерватория РАН (<http://www.sao.ru/>);



Призы получает главный редактор журнала “Наука и жизнь” кандидат физико-математических наук Е.Л. Лозовская. Редакция журнала награждена за лучшее освещение астрономической тематики в СМИ.

Лауреат III степени – Научный центр Ка-Дар (<http://www.ka-dar.ru/>).

Отличная эргономика, великолепный дизайн и разнообразное наполнение, а также радость экспертов по поводу окончания реконструкции Московского планетария совершенно заслуженно вывели его сайт на первое место, потеснив традиционных фаворитов.

Лучший официальный сайт по космонавтике

Победитель (лауреат I степени) – Центр подготовки космонавтов им. Ю.А. Гагарина (<http://www.gctc.ru/>);

Лауреат II степени – Ракетно-космическая корпорация “Энергия” им. С.П. Королёва (<http://www.energia.ru/>);

Лауреат II степени – Телестудия Роскосмоса (<http://tvroscosmos.ru/>);

Лауреат III степени – Министрство авиационной промышленности СССР (<http://www.mapssr.ru/>).

После кардинального обновления дизайна и углубленного наполнения динамичным содержанием сайт ЦПК впервые стал победителем, и это произошло в год 50-летия полета Юрия Гагарина.

Лучшая персональная страница по астрономии/космонавтике

Победитель (лауреат I степени) – Сайт Виталия Невского (<http://www.nevski.belastro.net/>);

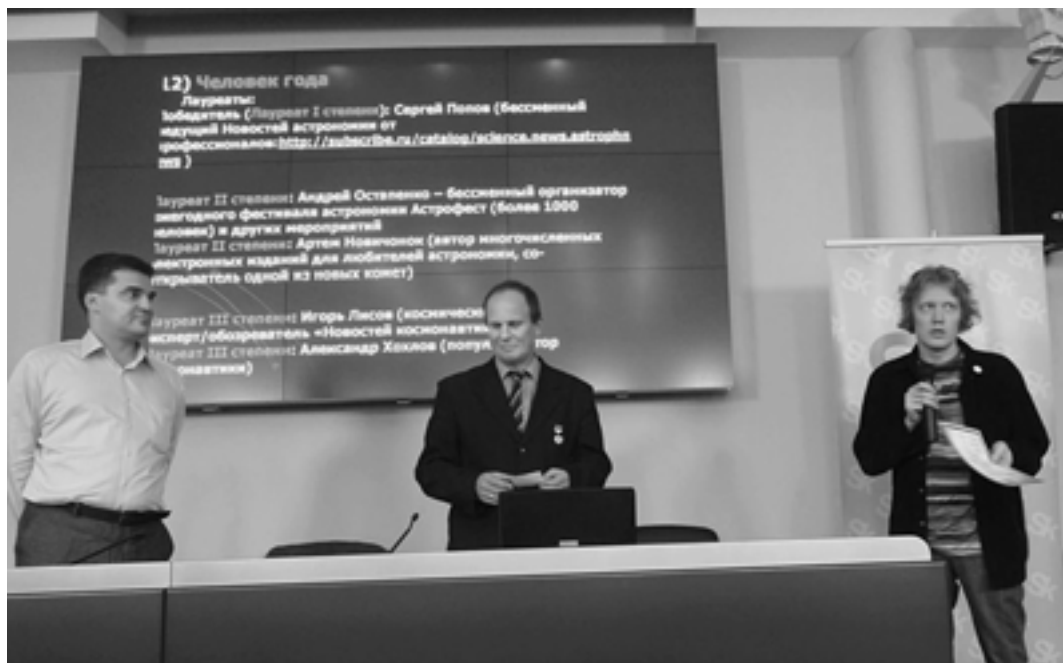
Лауреат II степени – Персональная страница Андрея Олешко (<http://oleshko.net.ru/index.shtml>);

Лауреат II степени – “Наедине с космосом” (<http://naedine.org/>);

Лауреат III степени – Сайт Александра Сомова (<http://www.somovs.msk.ru/>);

Лауреат III степени – Блог “Зона отчуждения” (<http://alien3.livejournal.com/>).

Эта номинация – всегда ожесточенное поле битвы, она самая непредска-



Д.Б. Пайсон и В.А. Самодуров награждают победителя в номинации “Человек года” доктора физико-математических наук С.Б. Попова (ГАИШ МГУ). 12 мая 2012 г.

зуемая. Страница Виталия Невского из Белоруссии, пожалуй, наиболее достойный лидер, что и подтвердил финишный этап голосования. Виталий Невский побеждал и раньше, демонстрируя образец не только очень насыщенного персонального сайта, но и пример непредвзятости голосования наших экспертов, которые, к счастью, не обращают внимание на национальную принадлежность сайта, а смотрят лишь на его содержание.

Лучший сайт по астрономии/космонавтике для школьников и их учителей

Победитель (лауреат I степени) – “Астрономия в школе” (<http://astro.websib.ru/>);

Лауреат II степени – “Астрономические опыты” (<http://astroexperiment.ru/>);

Лауреат II степени – “Моя астрономия” (<http://www.myastronomy.ru/>);

Лауреат III степени – “Элементы.ру – Астрономия” (<http://elementy.ru/astronomy/>);

Лауреат III степени – “Знания – сила” (<http://znaniya-sila.narod.ru/>).

Год за годом директор сельской школы, учитель астрономии и информатики Анатолий Максименко растит и лелеял свой сайт “Астрономия в школе”, наполнил его энциклопедическим содержанием. В результате этот сайт наконец-то заслуженно стал победителем.

Лучший сайт для детей по астрономии/космонавтике

Победитель (лауреат I степени) – Детский космический блог и передача

“Карманный ученый” (http://pgbooks.ru/want_to_know/cosmoblog/);

Лауреат II степени – “AstronomyKids179” (<http://akids.org.ru/>);

Лауреат III степени – Раздел “Астрономия для детей” форума сайта “Астрогалактика” (<http://www.astrogalaxy.ru/forum/phpBB2/viewforum.php?f=8>).

Победитель наиболее близок к идеалу сайта для детей: живо, интересно и доступно! Впрочем, следует в очередной раз признать, что данная номинация наименее конкурентоспособна на фоне аналогичных зарубежных сайтов.

Лучшее освещение астрокосмической тематики в СМИ

Победитель (лауреат I степени) – “Наука и жизнь”

(сайт и журнал в совокупности: <http://www.nkj.ru/>);

Лауреат II степени – Программа “Космонавтика” телеканала “Россия-24” (<http://www.vesti.ru/videos?cid=10>);

Лауреат II степени – “Элементы. Астрономия” (<http://elementy.ru/>);

Лауреат III степени – “Популярная механика” (<http://www.popmech.ru/>);

Лауреат III степени – Телеканал “Наука 2.0” (<http://www.naukatv.ru/>; (<http://www.vesti.ru/videos?cid=1100>).

Отметим первую победу научно-популярного журнала “Наука и жизнь”, выделившегося из круга известных лауреатов. Значение работы СМИ в нашем направлении трудно переоценить: именно они создают положительный имидж астрономии и космонавтики в обществе.

Лучший журналист СМИ в области астрономии/космонавтики

Победители (лауреаты I степени) – Игорь Лисов (журнал “Новости космонавтики”) и Дмитрий Вибе (“Компьютерра-онлайн” и “Знание – сила”);

Лауреат II степени – Игорь Афанасьев (“Новости космонавтики”);

Лауреат II степени – Антон Первушин (“Мир фантастики”) и серия книг по истории космонавтики);

Лауреат III степени – Бурцева Наталья (Телестудия Роскосмоса).

В этой номинации боролись за победу журналисты, известные в профессиональном сообществе и широкому кругу читателей.

Интернет-сайт года

Победитель (лауреат I степени) – “Астрофорум” (<http://www.astronomy.ru/forum/>);

Лауреат II степени – Сайт журнала “Новости космонавтики” (<http://www.novosti-kosmonavtiki.ru/>);

Лауреат II степени – “Планетные системы” (<http://www.allplanets.ru/>);

Лауреат III степени – “Астрогалактика” (<http://www.astrogalaxy.ru/>);

Лауреат III степени – “Пульсар: дорога в космос начинается с мечты” (<http://kosmos-x.net.ru>).

Впервые и заслуженно стал победителем крупнейший научный форум АстроРунета! А замыкает пятерку лауреатов яркий, но оспариваемый рядом экспертов сайт, поскольку на страницах “Пульсара” есть и UFO-логические материалы.

Человек года

Победитель (лауреат I степени) – Сергей Попов (бесценный ведущий “Новостей астрономии от профессионалов”: <http://subscribe.ru/catalog/science.news.astrophnews>);

Лауреат II степени – Андрей Остапенко (бесценный организатор ежегодного фестиваля астрономии

“Астрофест” и других мероприятий);

Лауреат II степени – Артем Новичонок (автор многочисленных электронных изданий для любителей астрономии и открыватель новой кометы);

Лауреат III степени – Игорь Лисов (космический эксперт, научный обозреватель “Новостей космонавтики”);

Лауреат III степени – Александр Хохлов (популяризатор космонавтики).

По правилам конкурса в список претендентов в данной номинации включают только через пять лет после предыдущей победы! Это не помешало после столь долгого перерыва вновь победить Сергею Попову, который проявляет себя на общественном поприще в Интернете и в области популяризации науки.

Поздравляем наших победителей и призеров!

А.В. ВОЛЬФ

Алтайская государственная педагогическая академия,

г. Барнаул

В.А. САМОДУРОВ

Пушчинская радиоастрономическая обсерватория

АКЦ ФИАН

Д.Б. ПАЙСОН

Фонд Сколково

НЕБЕСНЫЙ КАЛЕНДАРЬ: январь – февраль 2013 г.

Таблица I

ОСНОВНЫЕ АСТРОНОМИЧЕСКИЕ СОБЫТИЯ

Дата	Время, ч	Событие
Январь		
2	5	Земля в перигелии
3		<i>Максимум метеорного потока Квадрантиды</i>
5	3	Последняя четверть
6	23	Луна проходит в 4° южнее Сатурна
10	10	Луна в перигее
10	11	Луна проходит в 3° севернее Венеры
11	12	Луна проходит в 6° севернее Меркурия
11	19	Новолуние
18	8	Меркурий в верхнем соединении с Солнцем
18	23	Первая четверть
22	3	Луна проходит в 1° южнее Юпитера
22	10	Луна в апогее
27	4	Полнолуние
30	16	Юпитер переходит от попятного движения к прямому
Февраль		
3	7	Луна проходит в 3° южнее Сатурна
3	13	Последняя четверть
7	11	Луна в перигее
8	19	Меркурий проходит в 0,3° севернее Марса
9	10	Луна проходит в 6° севернее Венеры
10	7	Новолуние
11	10	Луна проходит в 6° севернее Марса
11	13	Луна проходит в 5° севернее Меркурия
16	17	Меркурий в наибольшей восточной элонгации (18°)
17	20	Первая четверть
18	11	Луна проходит в 1° южнее Юпитера
19	6	Луна в апогее

Таблица I (окончание)

Дата	Время, ч	Событие
19	10	Сатурн переходит от прямого движения к попятному
21	7	Нептун вступает в соединение с Солнцем
22	19	Меркурий переходит от прямого движения к попятному
25	20	Полнолуние
26	7	Меркурий проходит в 4,1° севернее Марса

Примечание. Во всех таблицах и тексте дано Всемирное время (UT), кроме особо оговоренных случаев.

Таблица II

ЭФЕМЕРИДА СОЛНЦА

Дата	α		δ		45°		55°		65°	
					восход	заход	восход	заход	восход	заход
	ч	м	о	'	ч : м	ч : м	ч : м	ч : м	ч : м	ч : м
Январь 1	18	46	–23	01	07:40	16:31	08:26	15:45	10:08	14:02
11	19	30	–21	50	07:38	16:42	08:21	15:59	09:50	14:29
21	20	13	–19	57	07:32	16:54	08:10	16:16	09:24	15:03
31	20	54	–17	27	07:22	17:08	07:54	16:37	08:53	15:38
Февраль 10	21	34	–14	25	07:10	17:23	07:35	16:58	08:19	16:13
20	22	13	–11	00	06:55	17:37	07:13	17:19	07:44	16:47
Март 2	22	51	–07	18	06:38	17:51	06:49	17:39	07:08	17:20

Примечание. В таблице дано среднее солнечное время.

Пример. Определить время восхода Солнца 23 февраля 2013 г. в Санкт-Петербурге (широта – 59°57', долгота – 2°01^м, 2-я часовая зона – московское время, UT + 4^ч 2-й часовой пояс). Пользуясь Таблицей II, интерполируем по широте значение времени восхода Солнца на 23 февраля, получаем 7^ч 18^м. Вычтем из него долготу места, прибавим 4^ч, получим 9^ч 17^м.

Таблица III

ЭФЕМЕРИДЫ ПЛАНЕТ

Дата	α		δ		m	d	F	Продолжительность ви- димости для разных ши- рот, ч			Период*	
	ч	м	°	'				45°	55°	65°		
Меркурий												
Январь	1	18	02,0	−24	15	−0,6	4,8	0,96	−	−	−	
	11	19	11,1	−24	07	−1,0	4,7	0,99	−	−	−	
	21	20	21,8	−21	35	−1,4	4,7	1,00	−	−	−	
	31	21	31,9	−16	32	−1,2	5,1	0,96	−	−	−	
Февраль	10	22	36,0	−09	22	−1,0	5,9	0,77	0,9	0,7	-	Вечер
	20	23	15,6	−02	44	−0,1	7,8	0,36	0,9	1,0	0,9	Вечер
Март	2	23	04.3	−01	59	4.3	10.3	0.02	−	−	−	

Таблица III (окончание)

Дата	α		δ		m	d	F	Продолжительность ви- димости для разных ши- рот, ч			Период*	
	ч	м	°	'				45°	55°	65°		
Венера												
Январь	1	17	14,9	−22	20	−3,9	10,8	0,94	1,5	1,4	–	Утро
	11	18	09,2	−23	09	−3,9	10,6	0,95	1,1	0,5	–	Утро
	21	19	03,6	−22	47	−3,9	10,4	0,96	0,6	–	–	Утро
	31	19	57,3	−21	16	−3,9	10,2	0,97	–	–	–	
Февраль	10	20	49,6	−18	41	−3,9	10,1	0,98	–	–	–	
	20	21	39,9	−15	13	−3,9	10,0	0,99	–	–	–	
Март	2	22	28,3	−11	03	−3,9	9,9	0,99	–	–	–	
Марс												
Январь	1	20	28,5	−20	15	1,2	4,2	0,98	1,0	0,6	–	Вечер
	11	21	00,7	−18	10	1,2	4,2	0,98	0,8	0,4	–	Вечер
	21	21	32,1	−15	46	1,2	4,1	0,99	0,7	–	–	Вечер
	31	22	02,8	−13	05	1,2	4,1	0,99	0,4	–	–	Вечер
Февраль	10	22	32,9	−10	12	1,2	4,0	0,99	–	–	–	
	20	23	02,3	−07	09	1,2	4,0	0,99	–	–	–	
Март	2	23	31,2	−04	01	1,2	4,0	1,00	–	–	–	
Юпитер												
Январь	1	04	23,7	+20	53	−2,6	46,8	1,00	12,9	14,4	17,5	Ночь
	11	04	20,2	+20	47	−2,5	45,7	1,00	12,0	13,5	16,5	Вечер
	21	04	18,1	+20	44	−2,4	44,4	0,99	11,1	12,5	15,3	Вечер
	31	04	17,5	+20	45	−2,4	43,0	0,99	10,2	11,5	14,1	Вечер
Февраль	10	04	18,2	+20	49	−2,3	41,6	0,99	9,4	10,5	12,9	Вечер
	20	04	20,4	+20	56	−2,2	40,3	0,99	8,5	9,6	11,7	Вечер
Март	2	04	23,8	+21	07	−2,1	39,0	0,99	7,7	8,6	10,6	Вечер
Сатурн												
Январь	1	14	30,9	−12	24	0,6	16,3	1,00	4,5	4,6	4,8	Утро
	11	14	33,7	−12	35	0,6	16,5	1,00	5,1	5,2	5,2	Утро
	21	14	35,9	−12	43	0,6	16,8	1,00	5,6	5,7	5,6	Утро
	31	14	37,6	−12	49	0,6	17,1	1,00	6,1	6,1	5,8	Утро
Февраль	10	14	38,5	−12	51	0,5	17,4	1,00	6,6	6,4	6,0	Утро
	20	14	38,8	−12	50	0,5	17,7	1,00	7,0	6,7	6,1	Утро
Март	2	14	38,5	−12	45	0,4	18,0	1,00	7,4	7,0	6,3	Утро

Примечание. Координаты даны на момент 0^ч по Всемирному времени, F – фаза планеты.

ВИДИМОСТЬ ПЛАНЕТ

18 января **Меркурий** находится в верхнем соединении с Солнцем, в начале февраля начинается его вечерняя видимость. 8 февраля ближайшая к Солнцу планета пройдет в $0,3^\circ$ севернее Марса. 16 февраля Меркурий – в наибольшей восточной элонгации, 22 февраля переходит от попятного движения к прямому. В конце февраля блеск планеты быстро уменьшается, заканчивается его вечерняя видимость.

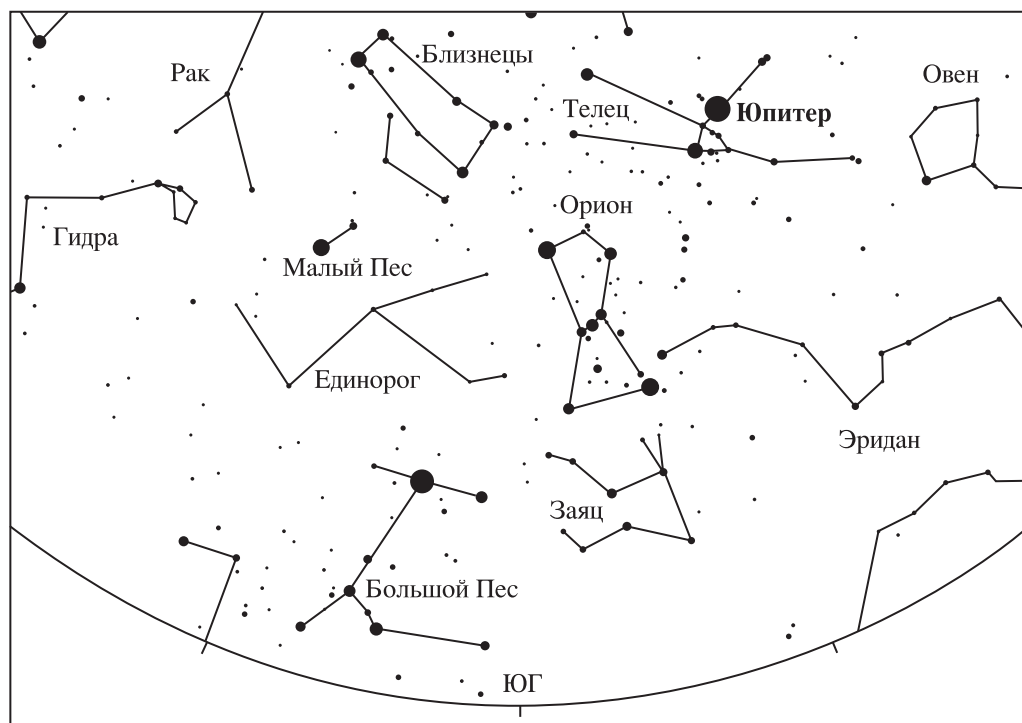
В январе **Венера** в северных широтах уже не видна. Она удаляется от Земли, на небесной сфере приближаясь к Солнцу. 10 января стареющая Луна окажется рядом с утренней планетой.

В январе заканчивается также вечерняя видимость **Марса** в северных широтах. Его можно наблюдать в лучах вечерней зари на юге нашей страны ме-

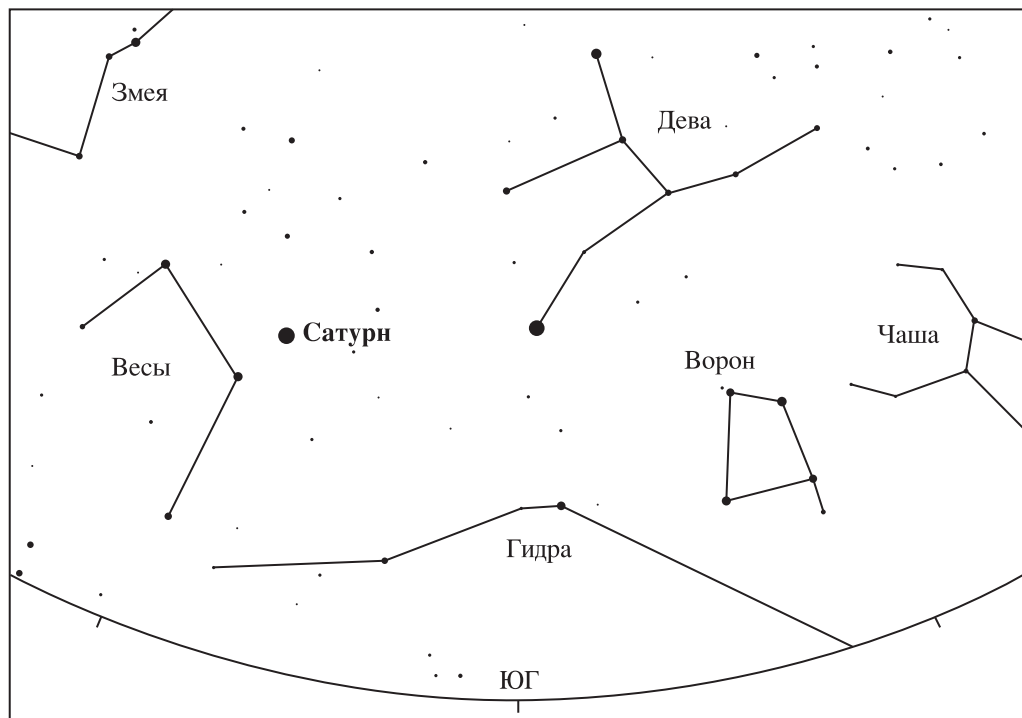
нее одного часа, в средних широтах – менее получаса. Марс перемещается по созвездию Козерога, верхнее соединение с Солнцем произойдет весной (18 апреля). Утренняя видимость Марса начнется только в июле 2013 г.

В январе **Юпитер** хорошо виден ночью высоко над горизонтом, а в феврале – по вечерам. На небесной сфере эта планета-гигант движется в созвездии Тельца, немного севернее и западнее скопления Гиады и звезды Альдебаран (α Тельца). 30 января Юпитер переходит от попятного движения к прямому. Юпитер удаляется от Земли, его угловой диаметр уменьшается. 22 января и 18 февраля Луна пройдет вблизи Юпитера.

С начала года интервал утренней видимости **Сатурна** становится продолжительней. Планета медленно



Вид южной части звездного неба в Москве 15 января в 0^h по московскому времени. Отмечено положение Юпитера.



Вид южной части звездного неба в Москве 20 февраля в 5^ч по московскому времени. Отмечено положение Сатурна.

перемещается по созвездию Весов, 19 февраля переходит от прямого движения к попятному. 6 января и 3 фев-

раля Луна будет находиться недалеко от Сатурна.

МЕТЕОРНЫЙ ПОТОК КВАДРАНТИДЫ

3 января ожидается максимум метеорного потока **Квадрантиды**. Радиант потока поднимается высоко над горизонтом ближе к утру и находится вблизи границ созвездий Геркулеса, Волопаса и Дракона. Условия наблюдений будут осложнены убывающей Луной после полнолуния, из-за чего фон неба

окажется светлым. Квадрантиды лучше всего наблюдать примерно с 11 ч вечера по местному времени до рассвета, при этом радиант набирает высоту в течение всего указанного периода. В 2012 г. зенитное часовое число (ZHR) Квадрантид достигло 83.

В.И. ШИВЬЁВ
г. Железнодорожный (Московская обл.)

Музей космонавтики им. С.П. Королёва в Житомире

Будущий Главный конструктор ракетно-космических систем академик Сергей Павлович Королёв родился 12 января 1907 г. в Житомире на улице Дмитриевской, 5, где семья Королёвых снимала четырехкомнатную квартиру. О том, что выдающийся ученый и инженер является уроженцем нашего города, стало известно только через несколько дней после его смерти из некролога, опубликованного в газете “Правда”. Так было рассекречено имя легендарного Главного конструктора, так к Королёву пришла слава... Спустя 63 года в доме, где он появился на свет, открыли экспозицию Мемориального дома-музея академика С.П. Королёва.

У истоков создания музея стояли Президент Национальной Академии наук Украины академик Борис Евгеньевич Патон, дочь Сергея Павловича Наталия Сергеевна Королёва, член Президиума Национальной Академии наук академик Владимир Павлович Горбулин, а также летчик-космонавт

СССР Владимир Александрович Джанибеков.

Создавался музей на общественных началах благодаря усилиям местных энтузиастов, которые заручились поддержкой родных Сергея Павловича. Открытие Мемориального дома-музея академика С.П. Королёва состоялось 1 августа 1970 г. Накануне в Житомир приехала мать Королёва Мария Николаевна Баланина с внучкой Наталией Сергеевной

Королёвой и правнуком Андреем и в присутствии многих гостей и представителей прессы открыла музей памяти своего сына, перерезав традиционную красную ленту. Она впервые поделилась воспоминаниями о первых годах жизни маленького Серёжи. Мать и дочь ученого, а позже и его вдова Нина Ивановна Королёва передали в дар музею семейные реликвии и его личные вещи, которые по сей день бе-



Здание Мемориального дома-музея академика С.П. Королёва.



Витрина “Штрихи к портрету” в зале научной биографии. Мемориальный дом-музей академика С.П. Королёва.

режно хранятся в фондах и музейных экспозициях.

Сегодня экспозиция дома-музея состоит из трех мемориальных комнат и зала научной биографии. Осмотр экспозиции начинается с комнаты, служившей семье Королёвых столовой. Здесь, помимо старинной мебели конца XIX в. – начала XX в., внимание посетителей привлекают подлинные предметы домашнего обихода семьи Королёвых: настенные часы из подаренного Марии Николаевны, вышитый ее руками украинский рушник, швейная машина фирмы “Зингер”, а также столовые принадлежности, размещенные на буфе-

те. Следующая комната – святая святых музея – маленькая уютная спальня, где холодной зимней ночью появился на свет маленький Серёжа. Неизменный интерес у посетителей вызывают плетеная детская коляска, старинное зеркало и керосиновая лампа, принадлежавшие Королёвым. Здесь же, на туалетном столике, – прядь волос от первой стрижки двухлетнего Серёжи с дарственной надписью матери Марии Николаевны. Последняя комната мемориальной части музея служила Королёвым гостиной и одновременно рабочим кабинетом отцу Павлу Яковлевичу Королёву. Над большим письменным столом с

чернильным прибором – подарком от коллег по первой мужской гимназии Житомира, где Павел Яковлевич работал учителем русского языка и словесности, – портрет полугодовалого Серёжи Королёва в черной деревянной раме, сделанный в Житомире в специальном ателье портретов “Декаданс”.

Многочисленные экспонаты и уникальные фотографии размещены в зале научной биографии. Они повествуют о дальнейшей непростой жизни Главного конструктора, начиная с его детских лет, проведенных в нежинском доме бабушки и бабушки Москаленко (по материнской линии), и заканчивая витриной “Штрихи к портрету”, экспонаты которой дополняют образ С.П. Королёва не только как выдающегося ученого и организатора, но и как человека чуткого, готового услышать и помочь тем, кто в этом нуждается.

1 июня 1991 г. состоялось открытие новой экспозиции, получившей название “Космос”. Вместе с Мемориальным домом-музеем академика С.П. Королёва она волилась в Музей космонавтики им. С.П. Королёва. Концепцию новой экспозиции разрабатывали и воплощали научные сотрудники музея и художники Киевского комбината монументально-декоративного искусства. Возглавил работу над проектом заслуженный художник Украины, талантливый и самобытный мастер

Мемориальный дом-музей академика С.П. Королёва. Кабинет П.Я. Королёва (а), спальня (б), столовая (в).

Анатолий Васильевич Гайдамака. Отправная точка в создании художественного проекта экспозиции “Космос” – идея о единстве Человека и Космоса. Человек-творец и его многогранная связь с Космосом стали центральным художественным образом экспозиции. Поэтому рядом с образцами космической техники можно увидеть репродукции шедевров мирового искусства, которые нашли свое место в коллажах, размещенных на стенах зала. На фоне черного неба с созвездиями, туманностями и галактиками вполне органично смотрятся картина С. Боттичелли “Рождение Венеры”, скульптура разрывающего пути раба, высеченная Микеланджело, или его же скорбящая Мадонна...

В уютном полумраке зала рядом с бессмертными произведениями искусства можно увидеть иные творения человеческих рук – космические аппараты. Это, в частности, макеты искусственных спутников Земли и автоматических межпланетных станций, “Лунохода-2” и спускаемого аппарата гагаринского “Востока” в натуральную величину, выставочный образец пилотируемого корабля “Союз” и подлинный спускаемый аппарат





Здание экспозиции “Космос”. Музей космонавтики им. С.П. Королёва в Житомире.

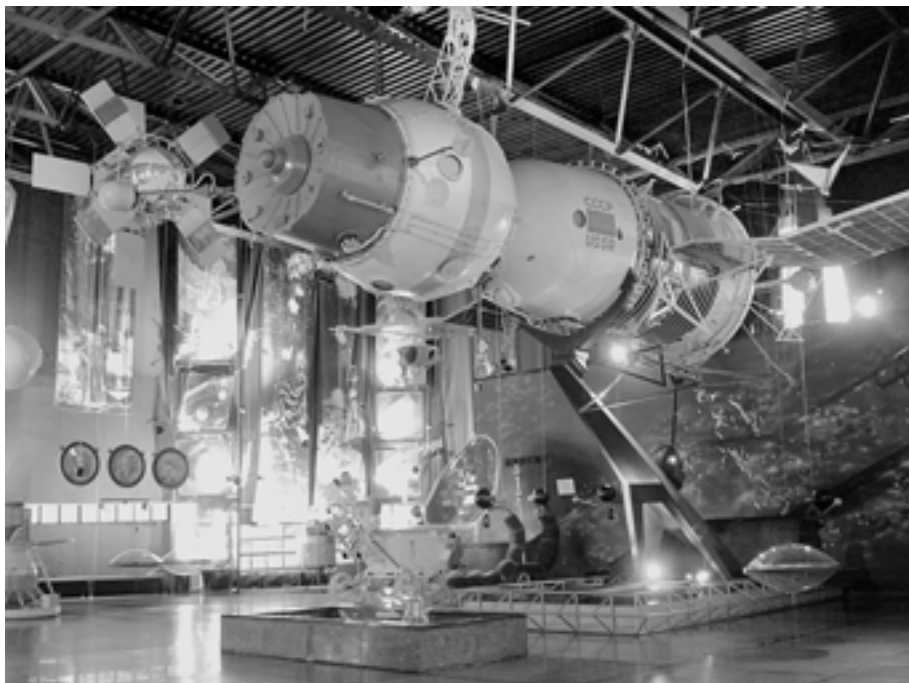
КК “Союз-27” с автографами летчиков-космонавтов СССР В.А. Джанибекова и Г.М. Гречко. Среди других бесценных экспонатов – личные полетные вещи космонавтов, образцы космического питания, неприкосновенный аварийный запас, а также 9 мг лунного грунта, доставленного на Землю советскими автоматическими станциями “Луна”. Однако не только уникальные экспонаты привлекают в Музей посетителей. Благодаря оригинальным дизайнерским решениям, необычному освещению и специально подобранной музыке, тихо звучащей в зале, экспозиция выглядит таинственно и завораживающе, а ее

“философская” составляющая вдохновляет на размышления о смысле жизни, о добре и зле, о вечном...

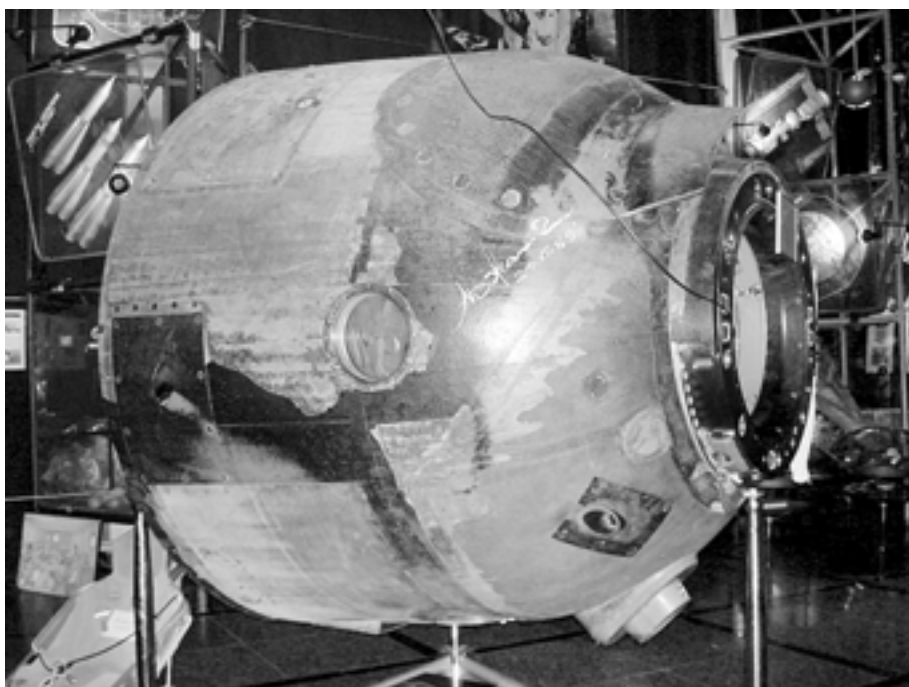
Неотъемлемой частью экспозиции “Космос” стал наполненный водой небольшой бассейн в центре зала, в который помещена Библия как символ духовности и собрание мудрости ушедших поколений. Она призвана напомнить посетителю о том, что техническое могущество человечества без высокой духовности, без космического мышления, основой которого является осознание Человеком себя как части этого мира и понимание своей ответственности перед планетой, неизбежно приведет к тех-

ногеным катастрофам, гибельным для всего живого на Земле.

Уникальность и значимость музея космонавтики в Житомире для Украины и европейского культурного пространства в разное время были признаны высшим руководством страны, послами и консулами многих держав, выдающимися деятелями науки и искусства, космонавтами и спортсменами. Среди них – Председатель Верховного Совета Украины В.М. Литвин, Председатель Совета Федерации РФ В.И. Матвиенко, экс-президент Украины Л.Д. Кучма, Патриарх Московский и всея Руси Алексей II, летчики-космонавты П.Р. Попович,



В зале экспозиции "Космос". Музей космонавтики им. С.П. Королёва.



Спускаемый аппарат космического корабля "Союз-27", совершивший полет 10–16 января 1978 г. на орбитальную станцию "Салют-6", в экспозиции "Космос".



Бюст С.П. Королёва возле Музея космонавтики в Житомире.

Г.М. Гречко, В.А. Джанибеков, В.М. Жолобов, Л.К. Каденюк и многие другие.

Более 40 лет музей поддерживает партнерские отношения с отечественными и международными организациями, например с Аэрокосмическим обществом Украины, Ассоциацией музеев космонавтики России, Институтом истории естествознания и техники им. С.В. Вавилова РАН, Международной ассоциацией участников космической деятельности, а также активно контактирует с предприятиями космической отрасли Украины и зарубежья, с Центром подготовки кос-

монавтов и отрядом космонавтов в Звёздном городке.

Сегодня Музей космонавтики им. С.П. Королёва – единственный на Украине научно-исследовательский и культурно-просветительский центр, целью которого является не только сохранение исторического наследия, связанного с космонавтикой, но и системное внедрение научных междисциплинарных исследований в области глобалистики и прогнозирования развития космонавтики. В Музее впервые подготовлены и защищены диссертации по космической философии, истории ракет-

но-космической техники, теоретико-методологическому обеспечению инновационной стратегии развития космической деятельности на Украине.

Научные конференции, философские дискуссии, художественные выставки, поэтические и музыкальные вечера, принесшие Музею популярность и признание, составляют значительную часть концепции его культурно-просветительской деятельности, направленной на реализацию воспитательной функции, становление толерантности и внедрение духовных начал в общественное сознание.

Музей имеет значительный потенциал и перспективы дальнейшего развития. Это связано, прежде всего, с формированием национальной фондовой коллекции по истории космической деятельности на Украине и началом создания новой интерактивной экспозиции “Украина и космонавтика”. Одна из основных задач Музея в настоящее время – расширение масштабов творческого сотрудничества, развитие культурных коммуникаций и международного партнерства в музейном деле, что находится в русле идей Главного конструктора С.П. Королёва, утверждавшего, что “нет преград человеческой мысли”.

Л.Ю. КАВУН

Музей космонавтики им.

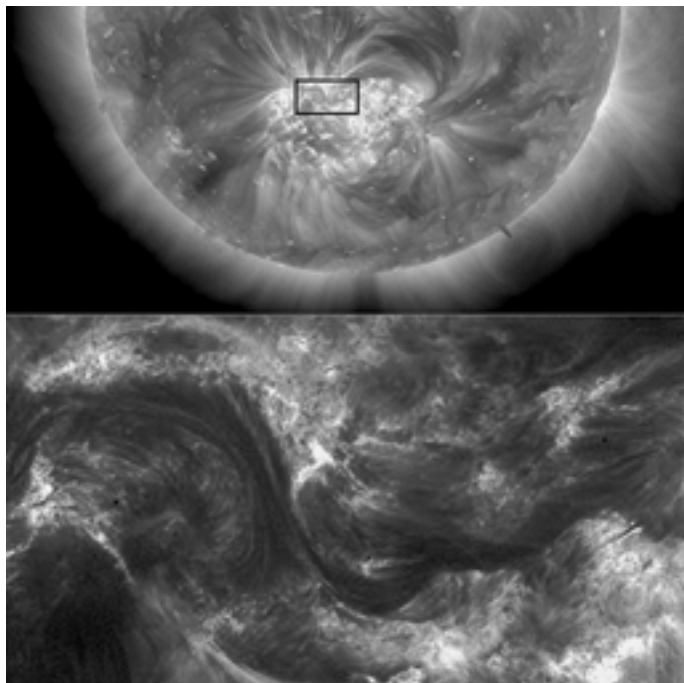
С.П. Королёва

г. Житомир (Украина)

Фото Н. Колесник

Детальная съемка солнечной короны

11 июля 2012 г. с помощью американской высотной ракеты “Блэк Брант-9” (“Black Brant-IX” – черная казарка) с ракетного полигона Уайт Сэндс (White Sands Missile Range) в Нью-Мексико (США) запущен солнечный телескоп “Hi-C” (High Resolution Coronal Imager – изображение короны с высоким разрешением). Солнечный телескоп массой 210 кг и длиной 3 м достиг высоты 268 км, где атмосфера Земли не блокирует ультрафиолетовые лучи. За 620 с полета в крайней ультрафиолетовой части спектра сделано 165 снимков короны Солнца, температура которой – около 1,5 млн К, площадь – примерно 271 тыс. км². Телескоп сфокусировался на большой активной области, благодаря чему некоторые изображения показали динамическую структуру солнечной атмосферы с разрешением примерно в пять раз более высоким, чем у снимков космической “Солнечной динамической обсерватории”, способной различить образования на поверхности Солнца шириной около тысячи километров на десяти длинах волн.



Фрагмент короны Солнца. Вверху – Южное полушарие Солнца (прямоугольником обозначено место съемки), внизу – одно из полученных изображений (масштаб чрезвычайно мал), сделанных 11 июля 2012 г. солнечным телескопом “Hi-C”. Фото NASA.

“Hi-C” может “увидеть” детали размером около 200 км, но только на длине волны 193 Å. Полученные с помощью “Hi-C” изображения значительно уточнили данные о процессах в солнечной короне и позволили лучше понять ее структуру. На них видны микровспышки и множество тонких структур (их топология не похожа на глобальную солнечную корону).

В создании телескопа принимали участие Университет Алабамы, Смитсоновская астрофизиче-

ская обсерватория (США), Университет Центрального Ланкашира (Англия) и Физический институт им. П.Н. Лебедева РАН (ФИАН). Институт подготовил и поставил для телескопа полный комплект рентгеновских фильтров. Сотрудники ФИАН доктор физико-математических наук С.В. Кузин и С.А. Богачёв входят в число руководителей проекта.

Пресс-релизы NASA и
ФИАН,
12 и 30 июля 2012 г.

Новые открытия внесолнечных планет

Г. М. РУДНИЦКИЙ,
доктор физико-математических наук
ГАИШ МГУ

В настоящее время открыто около восьмисот планет, обращающихся вокруг других звезд. Большинство из них – горячие газовые гиганты на близких к звездам орбитах. В результате наблюдений с помощью наземных и космических обсерваторий удается открывать все большее число планет, по своим свойствам напоминающих Землю. Некоторые из новых внесолнечных планет находятся в пределах “зоны обитаемости”, на расстояниях от звезды, где возможно существование жизни. В статье приводятся обнаруженные за последний год экзопланеты и обсуждаются наиболее интересные из них.

К началу июля 2012 г. обнаружено 777 экзопланет в 623 планетных системах, из них 105 систем содержат несколько планет. В предыдущих

статьях этой серии (Земля и Вселенная, 2005, №№ 4–6; 2008, № 2; 2009, № 1; 2010, № 4; 2011, № 3) были приведены данные о планетных системах, открытых к февралю 2011 г. За последний год статистика пополнилась 191 экзопланетой. Кроме того, обновлена информация о десяти ранее известных системах, в которых за истекшие полтора года найдены новые экзопланеты.

О методах поиска внесолнечных планетных систем и об используемых инструментах подробно говорилось в предыдущих статьях. Поиск экзопланет ведется с помощью спектроскопии высокого разрешения по малым колебаниям лучевых скоростей звезд, вызванных орбитальным движением их планет. Такие наблюдения выполняются на крупнейших телескопах мира, например на HET,

VLT, Keck. Вместе с тем успешно продолжают обзоры XO, Super-WASP, HAT и Qatar, выполняемые транзитным методом с помощью небольших наземных камер с апертурой порядка 200–400 мм. В этом случае проводится мониторинг блеска большого числа звезд для поиска периодических ослаблений, вызванных прохождением планеты (транзитом) по диску звезды. Некоторые экзопланеты обнаружены астрометрическим методом по отклонениям в видимом движении звезд.

Применяется метод микролинзирования излучения фоновых звезд (Земля и Вселенная, 2010, № 4), эти наблюдения проводят совместно японские и новозеландские исследователи на 1,8-м телескопе Университетской обсерватории Маунт Джон (Новая Зеландия). Обзор называется MOA

(Microlensing Observations in Astrophysics – наблюдения микролинзирования в астрофизике). Из планетных систем, перечисленных в таблице, этим методом открыты планеты у звезд №№ 3, 4, 5 и 177.

Получены прямые изображения некоторых экзопланет, главным образом в инфракрасной области спектра. Обнаруженные таким методом объекты относятся, скорее, к коричневым карликам – маломассивным холодным звездам (Земля и Вселенная, 2008, № 5, с. 67).

Добавились новые внесолнечные планеты в уже известных системах, упоминавшихся в предыдущих статьях: HD 1461 с (в таблице № 81), GJ 667 с (№ 89), GJ 433 с (№ 92), HD 204313 с (№ 122), HD 37605 с (№ 124), HD 142 с (№ 140), HD 159868 с (№ 141), HD 65216 с (№ 154), HD 114386 с (№ 166) и 14 Геркулеса с (№ 174).

Продолжаются исследования с помощью космических обсерваторий “CoRoT” (Франция) и “Кеплер” (США), специально ориентированных на поиск внесолнечных планетных систем транзитным методом.

На космической обсерватории “Кеплер” установлен телескоп с зеркалом диаметром 95 см и высокоточный фотометр. У телескопа широкое поле зрения – 105 квад-



Планета в двойной системе Kepler-35. Рисунок NASA.

ратных градусов, что составляет примерно 1/400 часть небесной сферы. Обсерватория постоянно следит за областью неба в созвездиях Лебедя и Лиры. Эта область богата звездами солнечного типа. “Кеплер” может одновременно наблюдать около 156 тыс. таких звезд (Земля и Вселенная, 2011, № 6). Обсерватория “Кеплер” уверенно обнаружила уже 42 внесолнечные планеты.

Кроме того, выявлено 1790 звезд с 2321 планетой-кандидатом, требующим подтверждения. Эти объекты получают номера с префиксом KOI (Kepler Objects of Interest – объекты, представляющие интерес для “Кеплера”). После подтверждения открытия планетам присваиваются имена Kepler с порядковым номером открытия “Кеплера” (в таблице – №№ 10, 12, 17, 35, 49, 52,



Система трех “суперземель” Kepler-42 (KOI-961). Рисунок NASA.

66, 71, 79, 83–86, 88, 97, 100, 102, 103, 107, 112, 116, 120, 130, 134, 136, 137).

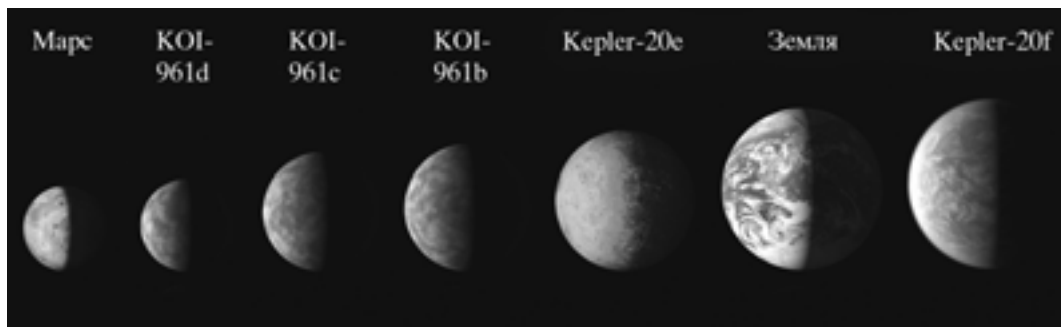
Космическая обсерватория “CoRoT” предназначена для исследования малых колебаний блеска звезд. Такие колебания могут быть вызваны пульсациями звезды, вращением звезды с пятнами на поверхности или прохождением планеты по диску звезды. Первые две задачи связаны с физикой звезд, а третья – непосредственно с поиском внесолнечных планетных систем. За время работы с 2006 г. обсерватория “CoRoT” достоверно обнаружила 23 экзопланеты, пять из них – за последний год

(в таблице – №№ 23, 33, 50, 56 и 99).

Отметим, что в последнее время растет число экзопланет с массой, близкой к массе Земли ($M_{\oplus}$), не превышающей $0,01 M_{\text{Юп}}$ (см. 3-ю стр. обложки). Ранее в большом количестве обнаруживались “горячие юпитеры” – гораздо более массивные газовые гиганты на орбитах, близких к звезде. Такой “перекос” в сторону более массивных объектов объяснялся наблюдательной селекцией: массивную планету с коротким периодом обращения проще зарегистрировать как методом лучевых скоростей, так и транзитным методом. Однако в на-

стоящее время в связи с усовершенствованием наблюдательной техники и накоплением большого статистического материала удастся регистрировать планеты меньшего размера и массы на все более удаленных от звезд орбитах. Тем самым ученые подходят вплотную к столь желанным результатам – обнаружению планет земного типа на орбитах, попадающих в “зеленую зону”, где условия пригодны для возникновения и развития жизни (Земля и Вселенная, 2010, № 1, с. 18; 2011, № 4, с. 88).

Остановимся на некоторых наиболее интересных открытиях последнего года.



Самые маленькие экзопланеты, сравнимые по размерам с Землей, обнаруженные за последнее время. Рисунок NASA

Самая “миниатюрная” из найденных планетных систем – Kepler-42 (ранее обозначенная KOI-961, в таблице № 10) – состоит из трех планет – b, c и d, массы которых находятся в пределах нескольких масс Земли (“суперземли”). Планеты имеют очень малые размеры, все они меньше Земли, а самая маленькая (d) сравнима по размеру с Марсом. Они расположены на небольшом расстоянии от звезды, ближайшая к ней (c) имеет большую полуось орбиты всего 0,006 а.е. и наряду с планетой KOI-55b (речь о которой пойдет ниже) держит в этом рекорд среди известных экзопланет. Звезда Kepler-42 – холодный красный карлик, температура его поверхности не превышает 3×10^3 К. Несмотря на это, планеты системы Kepler-42 из-за близости к звезде очень горячие и не попадают в “обитаемую зону”. В этой зоне находит-

ся HD 85512b с массой в 3,6 раза больше массы Земли, вероятно, у нее есть вода и атмосфера (в таблице № 125; Земля и Вселенная, 2012, № 1, с. 32).

Еще одна “миниатюрная” система – KOI-55 (№ 9), в которой найдены две планеты. Возможно, но пока не подтверждено наличие третьей планеты. KOI-55 b и c – “миниземли” – также очень близки к звезде, их размеры и массы меньше, чем у Земли. Особенность системы KOI-55 в том, что ее центральная звезда – горячий субкарлик, прошедший стадию красного гиганта. В прошлом планеты KOI-55 b и c, вероятно, были “горячими юпитерами”. Когда звезда вошла в стадию красного гиганта и раздулась, планеты оказались в ее атмосфере и потеряли свои газовые оболочки. Остались только каменные или металлические ядра – “миниземли”, впрочем, также непригодные для жизни.

KOI-254 (№ 31) – первый красный карлик, у которого обнаружен “горячий юпитер”. Планета KOI-254 b из-за близости к звезде очень горячая и теряет атмосферу. Ее дальнейшая вероятная судьба такая же, как у планет системы KOI-55.

За последний год планеты найдены у восьми двойных звезд. Три из них – UZ Печи (№ 175), RR Резца (№ 186) и HU Водолея (№ 187) – относятся к катаклизмическим переменным – тесным двойным звездам с перетеканием вещества с одного компонента на другой, что сопровождается взрывными явлениями и вспышками. Другие звездные пары – Kepler-16 (№ 134), Kepler-34 (№ 136) и Kepler-35 (№ 130) – более “спокойные”, они составлены из звезд солнечного типа. Открытие этих планет представляет большой интерес, так как указывает на возможность образования и

длительного существования планетных систем около двойных звезд, что до последнего времени считалось маловероятным. У еще одной звезды с планетой – SR 12 AB (№ 6) – двойственность окончательно не подтверждена, но весьма возможна.

Две суперземли найдены в тройной звездной системе, GJ 667C (№ 89), состоящей из трех красных карликов. Планеты обращаются вокруг компонента GJ 667C, более удаленного от пары звезд b и c. Вид неба на планете в такой системе должен представлять красивое зрелище...

Впервые найдена планета с массой $8 M_{\text{Юп}}$ у коричневого карлика WD 0806-661B (№ 7). “Обзавелась” своей планетой яркая звезда α Овна (Гамаль, № 144), видимая невооруженным глазом. Системой колец, как у Сатурна, обладает планета у звезды JWSASP J140747.93-393542.6 (Земля и Вселенная, 2012, № 3, с. 92).

Самая старая из звезд, перечисленных в таблице, – HD 152581 (№ 158), ее возраст оценивается в 12 млрд лет. За время своей долгой жизни звезда сохранила около себя планету с массой $1,5 M_{\text{Юп}}$, обращающуюся по орбите, примерно соответствующей орбите Марса.

Главный вопрос, кото-



Экзопланета KOI-55 b теряет атмосферу из-за близости к своей звезде. Рисунок NASA.

впечатляющих результатов поиска экзопланет: какие из них могут быть обитаемы? Астробиологи из колледжа Фуллертон в Калифорнии (США) относят к возможно обитаемым планетам 43 из 777 открытых к настоящему времени. В нашей таблице таких планет, открытых за последний год, оказалось шесть: HD 38858 b (№ 147), HD 7199 b (№ 155), HD 134606 d (№ 106), Kepler-22 b (№ 137; Земля и Вселенная, 2012, № 2, с. 102), HD 137388 b (№ 139) и HD 159868 b (№ 141). Впрочем, следует отметить, что все эти планеты достаточно массивны, с массами порядка $M_{\text{Юп}}$, и непригодны для жизни. Вероятнее ожидать наличия жизни на маломассивных планетах (супер-

или миниземлях), однако среди 43 планет, попадающих в “зоны жизни” около своих звезд, таковых не оказалось. Обнаружение подходящих для обитания планет – дело будущего, будем надеяться ближайшего.

Нынешний бурный рост числа открываемых внесолнечных планет несколько напоминает ситуацию в астрономии середины XIX в. В руки автора попал Ежегодник Королевской обсерватории Брюсселя за 1853 г., составленный известным бельгийским математиком, астрономом и социологом А. Кетле. В Ежегоднике есть обзорная статья на 30 страницах, озаглавленная “О прибавлениях в Солнечной системе с 1843 года”. Статья начинается



Вид неба на планете в системе трех красных карликов GJ 667C. Европейская Южная Обсерватория. Художник Л. Кальсада.

с выдающегося события: в 1846 г. немецкий астроном И. Галле обнаружил планету, предсказанную “на кончике пера” французом У. Леверье, – Нептун (Земля и Вселенная, 2011, № 4). Вскоре последовал каскад открытий новых малых планет – астероидов (их тогда называли звездоподобными). Всего за семь лет семья нашей планетной системы пополнилась 21 астероидом (до того их было известно всего четыре: Церера, Веста, Юнона и Палла-

да). В то время научных журналов издавалось очень немного, и в среде ученых было принято обмениваться новостями через личную переписку. В статье Ежегодника дан обзор таких писем за 1845–1852 гг. – любопытный документ эпохи! Энтузиазм был необычайный, случались периоды, когда астероиды открывали чуть ли не каждую неделю. Еще быстрее сейчас находят планеты за пределами Солнечной системы.

Регулярно обновляемую информацию обо всех вновь открываемых экзопланетах можно найти на сайтах <http://exoplanet.eu/>, <http://www.allplanets.ru/> и http://planetarybiology.com/exoexplorer_planets/.

Подробная таблица всех планет, открытых “Кеплером”, включая характеристики звезд и планет, даже расчетная температура на них приведены на сайте проекта “Кеплер” (<http://kepler.nasa.gov/Mission/discoveries/>).

ВНЕСОЛНЕЧНЫЕ ПЛАНЕТЫ, ОТКРЫТЫЕ С ФЕВРАЛЯ 2011 г. ПО ИЮЛЬ 2012 г.

№	Название	Расстояние, пк	Зв. величина V	Спектральный класс звезды	Масса $M_{\odot}$	Радиус звезды, $R_{\odot}$	Масса планеты, $M_{\text{Юп}}$	Радиус планеты, $R_{\text{Юп}}$	Период обращения планеты, P , сут	Большая полуось орбиты, а, а.е.	Эксцентриситет орбиты, e	Год открытия
1.	CD-35 2722 b	21,3	10,98	M1V	0,4	–	31,0	–	–	67,0	–	2011
2.	HIP 78530 b	156,7	7,18	B9V	2,5	–	23,04	–	–	710,0	–	2011
3.	MOA-2010-BLG-477L b	2300	–	K	0,67	–	1,5	–	–	2,0	–	2012
4.	MOA-2011-BLG-293L b	7150	–	–	0,44	–	2,4	–	–	1,0	–	2012
5.	MOA-bin-1 b	5100	–	–	0,75	–	3,7	–	–	8,3	–	2012
6.	SR 12 AB c	125	13,28	K4-M2,5	–	–	13,0	–	–	1083,0	–	2011
7.	WD 0806-661B b	19,2	–	DQ D	<0,08	–	8,0	–	–	2500,0	–	2011
8.	PSR 1719-14 b	1200	–	–	1,4	–	1,0	0,4	0,09070629	0,0004	>0,06	2011
9.	KOI-55 b _c	1180	14,87	sdB	0,496	0,203	0,014 0,0021	0,068 0,078	0,2401 0,34289	0,006 0,0076	–	2011 2011
10.	Kepler-42 c _{b d}	38,7	16,12	–	0,13	0,17	>0,006 >0,009 >0,003	0,065 0,07 0,051	0,45328509 1,2137672 1,856169	0,006 0,0116 0,0154	–	2012 2012 2012
11.	WASP-43 b	–	12,4	K7V	0,717	0,667	2,034	1,036	0,81347753	0,01526	0,0035	2011
12.	Kepler-10 b _c	173	10,96	G	0,895	1,056	0,0143 >0,063	0,127 0,199	0,837495 45,29485	0,01684 0,2407	–	2011 2011
13.	HAT-P-36 b	317	12,26	–	1,022	1,096	1,832	1,264	1,327347	0,0238	0,063	2012
14.	Qatar-2 b	–	13,3	K	0,74	0,713	2,487	1,144	1,3371182	0,02149	–	2011
15.	WASP-46 b	–	12,9	G6V	0,956	0,917	2,101	1,31	1,43037	0,02448	–	2011
16.	TrES-5	360	13,72	–	0,893	0,866	1,778	1,209	1,4822446	0,02446	–	2011

Таблица (продолжение)

17.	Kepler-17 b	800	14,0	G2V	1,16	1,05	2,45	1,312	1,4857108	0,02591	0,011	2011
18.	WASP-64 b	–	–	–	–	–	1,2	0,7	1,6	–	–	2011
19.	WASP-52 b	–	–	–	–	–	0,5	1,3	1,7	–	–	2011
20.	KOI-202 b	–	14,5	–	–	1,04	0,88	1,02	1,72	0,029	–	2012
21.	KOI-13 b	–	10,0	–	–	2,44	8,3	1,83	1,7637	–	–	2011
22.	KOI-196 b	730	14,5	G2V	0,94	0,966	0,49	0,841	1,855558	0,029	–	2011
23.	CoRoT-18 b	870	14,99	G9V	0,95	1	3,47	1,31	1,9000693	0,0295	0,08	2011
24.	WASP-50 b	230	11,6	G9	0,892	0,843	1,468	1,153	1,9550959	0,02945	0,009	2011
25.	WASP-48 b	–	11,06	–	1,19	1,75	0,98	1,67	2,143634	0,03444	–	2011
26.	HAT-P-32 b	320	11,29	F/G	1,176	1,387	0,941	2,037	2,150009	0,0344	0,163	2011
27.	WASP-79 b	240	10,1	F3	1,56	1,64	0,89	1,7	2,17517632	0,0362	–	2012
28.	WASP-78 b	550	12,0	F8	2,02	2,31	1,16	1,75	2,17517656	0,0415	–	2012
29.	WASP-65 b	–	–	–	–	–	1,6	1,3	2,3	–	–	2011
30.	WASP-44 b	–	12,9	G8V	0,951	0,927	0,889	1,14	2,4238039	0,03473	–	2011
31.	KOI-254 b	333	16,88	M	0,59	0,55	0,505	0,96	2,455239	0,027	0,11	2011
32.	GJ 3634 b	19,8	11,95	M2,5	0,45	0,43	0,022	–	2,64561	0,0287	0,08	2011
33.	CoRoT-21 b	–	16,0	F8IV	1,29	1,945	2,26	1,3	2,72474	0,0417	–	2011
34.	WASP-49 b	–	–	–	–	–	0,378	1,115	2,7817387	0,0378	–	2011
35.	Kepler-21 b	108	8,27	F6IV	1,34	1,86	>0,033	0,1459	2,785755	0,042507	–	2011
36.	HAT-P-37 b	411	13,23	–	0,929	0,877	1,169	1,178	2,797436	0,0379	0,058	2012
37.	WASP-57 b	–	–	–	–	–	0,8	1,1	2,8	–	–	2011
38.	HAT-P-30_ WASP-51 b	–	10,35	G0	–	–	0,711	1,34	2,810595	0,0419	0,035	2011
39.	KOI-135 b	1950	14,0	G0V/ G0IV	1,32	1,2	3,23	1,2	3,024095	0,0449	0,025	2011
40.	HAT-P-27 WASP-40 b	–	12,19	G8	–	–	0,66	1,055	3,0395721	0,0403	0,078	2011
41.	WASP-45 b	–	12,0	K2V	0,909	0,945	1,007	1,16	3,1260876	0,04054	–	2011
42.	WASP-35 b	–	–	–	–	–	0,72	1,32	3,161575	0,04317	–	2011

Таблица (продолжение)

№	Название	Расстояние, пк	Зв. величина V	Спектральный класс звезды	Масса звезды, $M_{\odot}$	Радиус звезды, $R_{\odot}$	Масса планеты, $M_{Юн}$	Радиус планеты, $R_{Юн}$	Период обращения планеты, P, сут	Большая полуось орбиты, а, а.е.	Эксцентриситет орбиты, e	Год открытия
43.	KOI-204 b	2250	15,0	G2IV	1,19	1,52	1,02	1,24	3,24674	0,0455	0,021	2011
44.	HAT-P-28 b	395	13,03	G3	1,025	1,103	0,626	1,212	3,257215	0,0434	0,051	2011
45.	HD 134060 b _c	24,2	6,29	G0V	—	—	0,0351 0,1507	—	3,27 1160,9	0,0444 2,2263	0,4 0,75	2011 2011
46.	WASP-53 b	—	—	—	—	—	2,5	1,2	3,3	—	—	2011
47.	HATS-1 b	303	12,05	—	0,986	1,038	1,855	1,302	3,446459	0,0444	0,12	2012
48.	HAT-P-33 b	419	11,89	F	1,403	1,777	0,763	1,827	3,474474	0,0503	0,148	2011
49.	Kepler-18 b _c d	—	14,0	—	0,972	1,108	0,0217 0,054 0,052	0,179 0,49 0,62	3,504725 7,64159 14,85888	0,0447 0,0752 0,1172	— — —	2011 2011 2011
50.	CoRoT-23 b	600	15,63	G0V	1,14	1,61	2,8	1,05	3,6314	0,0477	0,16	2011
51.	HAT-P-35 b	535	12,46	—	1,236	1,435	1,054	1,332	3,646706	0,0498	0,025	2012
52.	Kepler-20 b _e c f d	290	12,5	G8	0,912	0,944	0,027 >0,0097 0,051 0,045 0,06	0,17 0,078 0,27 0,09 0,25	3,6961219 6,098493 10,854092 19,57706 77,61185	0,04537 0,0507 0,093 0,11 0,3453	0,32 — >0,4 — >0,6	2011 2011 2011 2011 2011
53.	WASP-54 b	—	—	—	—	—	0,6	1,4	3,7	—	—	2011
54.	WASP-70 b	—	—	—	—	—	0,6	0,8	3,7	—	—	2011
55.	WASP-61 b	480	12,5	F7	1,22	1,36	2,06	1,24	3,8559	0,0514	—	2011
56.	CoRoT-19 b	800	14,78	F9V	1,21	1,65	1,11	1,45	3,89713	0,0518	0,047	2011
57.	WASP-69 b	—	—	—	—	—	0,3	1,0	3,9	—	—	2011
58.	WASP-20 b	—	—	—	—	—	0,3	0,9	4,0	—	—	2011
59.	WASP-39 b	230	12,11	G8	0,93	0,895	0,28	1,27	4,055259	0,0486	—	2011

Таблица (продолжение)

60.	WASP-66 b	380	11,6	F4	1,3	1,75	2,32	1,39	4,086052	0,0546	—	2011
61.	KELT-2A b	128,9	8,7	F7V	1,31	1,842	1,486	1,306	4,1137914	0,05498	0,185	2012
62.	WASP-47 b	200	11,9	G9V	1,084	1,15	1,14	1,15	4,1591399	0,052	—	2011
63.	WASP-60 b	—	—	—	—	—	0,5	0,9	4,3	—	—	2011
64.	WASP-63 b	330	11,2	G8	1,32	1,88	0,38	1,43	4,37809	0,574	—	2011
65.	WASP-62 b	160	10,3	F7	1,25	1,28	0,57	1,39	4,411953	0,0567	—	2011
66.	Kepler-12 b	—	13,4	G0	1,166	1,483	0,431	1,695	4,4379637	0,0556	0,01	2011
67.	WASP-55 b	330	11,8	—	1,01	1,06	0,57	1,3	4,465633	0,0533	—	2011
68.	WASP-56 b	—	—	—	—	—	0,6	1,2	4,6	—	—	2011
69.	WASP-67 b	225	12,5	K0V	0,87	0,87	0,42	1,4	4,61442	0,0517	—	2011
70.	HAT-P-38 b	249	12,56	G	0,886	0,923	0,267	0,825	4,640382	0,0523	0,067	2012
71.	Kepler-15 b	—	13,8	—	1,018	0,992	0,66	0,96	4,942782	0,05714	—	2011
72.	WASP-42 b	—	—	—	—	—	0,5	1,08	4,9816872	0,0458	0,06	2011
73.	WASP-58 b	—	—	—	—	—	1,1	1,3	5,0	—	—	2011
74.	HAT-P-31 b	354	11,66	—	1,218	1,36	2,171	1,07	5,005425	0,055	0,245	2011
75.	WASP-68 b	—	—	—	—	—	0,8	0,9	5,1	—	—	2011
76.	KOI-206 b	—	14,5	—	—	1,16	2,9	0,7	5,33	0,059	—	2012
77.	HAT-P-34 b	257	10,16	—	1,392	1,535	3,328	1,107	5,452654	0,0677	0,441	2012
78.	HD 39194 b c d	25,9	8,08	K0V	—	—	0,0117 0,0187 0,0162	— — —	5,6363 14,025 33,941	0,0519 0,0954 0,172	0,2 0,11 0,2	2011 2011 2011
79.	Kepler-33 b c d e f	—	14,0	—	1,291	1,82	— — — — —	0,16 0,29 0,48 0,36 0,4	5,66793 13,17652 21,77596 31,7844 41,02902	0,0677 0,1189 0,1662 0,2138 0,2535	— — — — —	2012 2012 2012 2012 2012
80.	HAT-P-29 b	322	11,9	F8	1,207	1,224	0,778	1,107	5,72318	0,0667	0,095	2011
81.	HD 1461 b c	23,4	6,64	G0V	1,08	1,095	0,0239 0,0186	—	5,7727 13,505	0,063438 0,1117	0,14 —	2009 2011

Таблица (продолжение)

№	Название	Расстояние, пк	Зв. величина V	Спектральный класс звезд-звезд	Масса звезд, $M_{\odot}$	Радиус звезд, $R_{\odot}$	Масса планеты, $M_{\text{Юн}}$	Радиус планеты, $R_{\text{Юн}}$	Период обращения планеты, P , сут	Большая полуось орбиты, а, а.е.	Эксцентриситет орбиты, e	Год открытия
82.	HD 45184 b	21,9	6,37	G1,5V	—	—	0,04	—	5,8872	0,0638	0,3	2011
83.	Kepler-32 b c	—	16,0	—	0,58	0,53	4,1 0,5	0,37 0,33	5,90124 8,7522	0,05 0,09	— —	2012 2012
84.	Kepler-28 b c	—	15,5	—	0,75	0,7	>1,51 >1,36	0,32 0,3	5,9123 8,9858	0,062 0,081	— —	2012 2012
85.	Kepler-25 b c	—	11,0	—	1,22	1,36	>12,7	0,23 0,4	6,2385 12,7204	0,068 0,11	— —	2012 2012
86.	Kepler-14 b	980	12,12	F	1,512	2,048	8,4	1,136	6,790123	—	0,035	2011
87.	HIP 11952 c b	111	9,78	F2V	0,83	1,6	0,78 2,93	— —	6,95 290,0	0,07 0,81	0,35 0,27	2012 2012
88.	Kepler-23 b c	—	14,0	—	1,11	1,52	>0,8 >2,7	0,17 0,29	7,1073 10,7421	0,075 0,099	— —	2012 2012
89.	GJ 667C b c	6,84	10,22	M1,5V	0,33	—	0,01718 0,0134	— —	7,199 28,13	0,0504 0,1251	0,09 0,34	2009 2011
90.	HD 215152 b c	21,5	8,13	K0	—	—	0,0087 0,097	— —	7,2825 10,866	0,0652 0,0852	0,34 0,38	2011 2011
91.	KOI-200 b	—	15,0	—	—	0,76	0,44	0,79	7,34	0,075	—	2012
92.	GJ 433 b c	9,04	9,79	M1,5	0,48	—	0,0182 0,14	— —	7,3709 3693,0	0,058 3,6	0,08 0,17	2009 2012
93.	KOI-730 e c b d	—	15,0	—	1,07	1,1	— — —	0,18 0,23 0,31 0,25	7,3831 9,98499 14,7903 19,7216	0,076 0,092 0,12 0,145	— — — —	2011 2011 2011 2011
94.	WASP-59 b	—	—	—	—	—	0,7	0,9	7,9	—	—	2011
95.	HD 96700 b c	25,6	6,5	G0V	—	—	0,0284 0,04	— —	8,1256 103,49	0,0774 0,422	0,1 0,37	2011 2011

Таблица (продолжение)

96.	HIP 57274 b c d	25,92	8,96	K5V	0,73	0,68	0,036 0,41 0,527	– – –	8,1352 32,03 431,7	0,07 0,178 1,01	0,187 0,05 0,27	2011 2011 2011
97.	Kepler-24 b c	–	15,5	–	1,03	1,07	>1,6 >1,6	0,21 0,25	8,1453 12,3335	0,08 0,106	– –	2012 2012
98.	KOI-680 b	–	14,0	–	–	1,16	0,62	0,65	8,6	0,08	–	2012
99.	CoRoT-20 b	1230	14,66	G2V	1,14	0,92	4,24	0,84	9,2	0,0902	0,562	2011
100.	Kepler-19 b	–	12,0	–	0,936	0,85	>0,064	0,198	9,2869944	0,118	–	2011
101.	KIC 10905746 b	–	13,0	–	0,578	0,548	–	0,237	9,8844	0,0751	–	2011
102.	Kepler-11 b c d e f g	–	13,7	G	0,95	1,1	0,01353 0,425 0,01919 0,02643 0,007237 0,95	0,1762 0,28175 0,3068 0,4043 0,2335 0,3274	10,30375 13,02502 22,68719 31,9959 46,68876 118,37774	0,091 0,106 0,159 0,194 0,2 0,462	– – – – – –	2011 2011 2011 2011 2011 2011
103.	Kepler-29 b c	–	15,5	–	1	0,96	0,4 0,3	0,32 0,26	10,3376 13,2907	0,09 0,11	– –	2012 2012
104.	HD 136352 b c d	14,8	5,65	G4V	–	–	0,0166 0,0358 0,03	– – –	11,577 27,582 106,72	0,0933 0,1665 0,411	0,18 0,16 0,43	2011 2011 2011
105.	HD 20003 b c	43,8	8,37	G8V	–	–	0,0378 0,0422	– –	11,849 33,823	0,0974 0,1961	0,4 0,16	2011 2011
106.	HD 134606 b c d	26,5	6,85	G6IV	–	–	0,0292 0,0382 0,121	– – –	12,083 59,519 459,26	0,1023 0,2962 1,1567	0,15 0,46 0,29	2011 2011 2011
107.	Kepler-26 b c	–	16,0	–	0,65	0,59	>0,38 >0,375	0,32 0,32	12,2829 17,2513	0,085 0,107	– –	2012 2012
108.	HD 93385 b c	42,2	7,49	G2V	–	–	0,0263 0,0318	– –	13,186 46,025	0,1116 0,257	0,15 0,24	2011 2011
109.	HD 51608 b	34,8	8,17	K0IV	–	–	0,0413 0,0565	– –	14,07 95,415	0,1059 0,3791	0,15 0,41	2011 2011
110.	HD 13808 b c	28,6	8,38	K2V	–	–	0,0325 0,036	– –	14,182 53,832	0,1017 0,2476	0,17 0,43	2011 2011

Таблица (продолжение)

№	Название	Расстояние, пк	Зв. величина V	Спектральный класс звезды	Масса звезды, $M_{\odot}$	Радиус звезды, $R_{\odot}$	Масса планеты, $M_{Юп}$	Радиус планеты, $R_{Юп}$	Период обращения планеты, P , сут	Большая полуось орбиты, а, а.е.	Эксцентриситет орбиты, e	Год открытия
111.	HD 189567 b	17,7	6,07	G2V	—	—	0,0316	—	14,275	0,1099	0,23	2011
112.	Kepler-27 b c	—	—	—	0,65	0,59	>9,11 >13,8	0,36 0,44	15,3348 31,3309	0,118 0,191	— —	2012 2012
113.	HD 31527 b c d	38,6	7,48	G0V	—	—	0,0363 0,0498 0,0519	— — —	16,546 51,284 274,49	0,1253 0,2665 0,8181	0,13 0,11 0,38	2011 2011 2011
114.	HD 20794 b c d	6,06	4,26	G8V	0,7	—	0,0085 0,0076 0,015	— — —	18,315 40,114 90,309	0,1207 0,2036 0,3499	—	2011 2011 2011
115.	HD 154088 b	17,8	6,58	K0IV	—	—	0,0193	—	18,596	0,1316	0,38	2011
116.	Kepler-31 b c	—	15,5	—	1,21	1,22	6,8 4,7	0,38 0,38	20,8613 42,6318	0,16 0,26	— —	2012 2012
117.	KOI-423 b	1200	14,3	F7IV	1,1	1,39	18,0	1,22	21,0874	0,155	0,121	2011
118.	HD 21793 b c	32,4	7,94	G9IV	—	—	0,0322 0,06472	—	22,656 53,881	0,1484 0,2644	0,26 0,24	2011 2011
119.	HD 20781 b c	35,4	8,44	G9.5V	—	—	0,0379 0,0496	— —	29,15 85,131	0,169 0,3456	0,11 0,28	2011 2011
120.	Kepler-30 b c d	—	15,5	—	0,99	0,95	0,2 9,1 17,0	0,33 1,29 0,96	29,329 60,3251 143,213	0,18 0,3 0,5	— — —	2012 2012 2012
121.	KOI-872 b c	857	15,3	—	0,902	0,94	>6,0 0,376	0,812 —	33,60134 57,004	0,1967 0,2799	0,01 0,0145	2012 2012
122.	KOI-204313 c b d	47,37	7,99	G5V	1,045	—	0,054 3,55 1,68	— — —	34,873 1920,1 2831,6	0,2103 3,04 3,93	0,17 0,23 0,28	2011 2009 2012
123.	KIC 6185331 b	—	15,0	—	1,027	1,27	—	0,72	49,76971	0,2672	—	2011

Таблица (продолжение)

124.	HD 37605 b _c	42,9	8,69	K0V	0,8	–	2,813 3,379	–	55,01 2720,0	0,2837 3,821	0,6767 0,013	2004 2012
125.	HD 85512 b	11,15	7,67	K5V	0,69	–	0,011	–	58,43	0,26	0,11	2011
126.	HD 163607 b _c	69	8,15	G5IV	1,09	1,63	0,77 2,29	–	75,229 1314	0,36 2,42	0,73 0,12	2011 2011
127.	HD 157172 b	31,9	7,86	G8,5V	–	–	0,12	–	104,84	0,416	0,46	2011
128.	HD 102365 b	9,24	4,89	G2V	0,85	–	0,05	–	122,1	0,46	0,34	2011
129.	HD 156279 b	36,6	8,08	K0	0,93	–	9,71	–	131,05	0,495	0,708	2011
130.	Kepler-35(AB) b	1645	16,0	G	1,6971	1	0,127	0,728	131,458	0,60347	0,042	2012
131.	HD 100655 b	122	6,45	G9III	2,4	9,3	1,7	–	157,57	0,76	0,085	2011
132.	HD 5891 b	251	8,25	G5D	1,91	8,7	7,6	–	177,11	0,76	0,066	2011
133.	HD 215456 b _c	38	6,63	G0,5V			0,101 0,246	–	191,99 2277,0	0,652 3,394	0,15 0,19	2011 2011
134.	Kepler-16 (AB) b	–	12,0	K	0,8499	0,65	0,333	0,7538	228,776	0,7048	0,00685	2011
135.	HD 164509 b	52	8,24	G5V	1,13	1,06	0,48	–	282,4	0,875	0,26	2011
136.	Kepler-34(AB) b	1499	15,0	G	2,0687	1,1	0,22	0,764	288,822	1,0896	0,182	2012
137.	Kepler-22 b	190	12,0	G5	0,97	0,979	>0,11	0,21	289,8623	0,849	–	2011
138.	HD 33142 b	126	8,13	K0III	1,48	4,2	1,3	–	326,6	1,06	0,22	2011
139.	HD 137388 b	38	8,71	K0/ K1V	0,86	0,82	0,223	–	330,0	0,89	0,36	2011
140.	HD 142 b _c	20,6	5,7	G1IV	1,1	0,86	1,25 5,3	–	349,7 6005,0	1,02 6,8	0,17 0,21	2001 –
141.	HD 159868 c _b	52,7	7,24	G5V	1,09	–	0,73 2,1	–	352,3 1178,4	1,0 2,25	0,15 0,01	2012 2007
142.	HD 96063 b	158	8,37	K0	1,02	4,5	0,9	–	361,1	0,99	0,28	2011
143.	HD 38283 b	37,7	6,7	F9,5V	1,085	–	0,34	–	363,2	1,02	0,41	2011
144.	α Овна b	20,2	2,01	K2III	1,5	13,9	1,8	–	380,8	1,2	0,25	2011
145.	HD 28678 b	227	8,54	K0D	1,74	6,2	1,7	–	387,1	1,24	0,168	2011

Таблица (продолжение)

№	Название	Расстояние, пк	Зв. величина V	Спектральный класс звезд-звезд	Масса звезды, $M_{\odot}$	Радиус звезды, $R_{\odot}$	Масса планеты, $M_{Юн}$	Радиус планеты, $R_{Юн}$	Период обращения планеты, P, сут	Большая полуось орбиты, а, а.е.	Эксцентриситет орбиты, e	Год открытия
146.	BD+48 738 b	–	9,14	K0III	0,74	11	0,91	–	392,6	1,0	0,2	2011
147.	HD 38858 b	15,2	5,97	G4V	–	–	0,0961	–	407,15	1,0376	0,27	2011
148.	HD 1502 b	159	8,52	K0D	1,61	4,5	3,1	–	431,8	1,31	0,101	2011
149.	HD 98219 b	134	8,21	K0III/IV	1,3	4,5	1,8	–	436,9	1,23	0,21	2011
150.	HD 108863 b	139	7,89	K0	1,85	5,6	2,6	–	443,4	1,4	0,1	2011
151.	HD 158038 b	103,6	7,64	K2III	1,65	4,8	1,8	–	521,0	1,52	0,291	2011
152.	HD 192310 c	8,82	5,73	K3V	0,8	0,68	0,075	–	525,8	1,18	0,32	2011
153.	HD 22781 b	31,79	8,77	K0V	0,75	–	13,65	–	528,07	1,167	0,8191	2011
154.	HD 65216 b _c	34,3	7,98	G5V	0,92	–	1,21 2,24	–	613,1 5542,0	1,37 –	0,41 0,15	2003 2011
155.	HD 7199 b	36	8,06	K0IV/IV	0,89	0,96	0,29	–	615,0	1,36	0,19	2011
156.	HD 96127 b	540	7,43	K2III	0,91	35	4,0	–	647,3	1,4	0,3	2011
157.	HD 116029 b	123,2	8,04	K1III	1,58	4,6	2,1	–	670,2	1,73	0,21	2011
158.	HD 152581 b	186	8,54	K0	0,927	4,8	1,5	–	689,0	1,48	0,22	2011
159.	HD 82886 b	125	7,78	G0	1,06	4,8	1,3	–	705,0	1,65	0,27	2011
160.	7 Большого Пса b	19,75	3,96	K1III	1,52	2,3	2,6	–	763,0	1,9	0,14	2011
161.	HD 18742 b	132	7,97	G9IV	1,6	4,9	2,7	–	772,0	1,92	0,23	2011
162.	HD 102329 b	158	8,04	–	1,95	6,3	5,9	–	778,1	2,01	0,211	2011
163.	HD 99706 b	129	7,81	K0	1,72	–	1,4	–	868,0	2,14	0,365	2011
164.	HD 131496 b	110	7,96	K0	1,61	4,6	2,2	–	883,0	2,09	0,163	2011
165.	HD 30856 b	118,1	8,07	K0III	1,35	4,2	1,8	–	912,0	2,0	0,24	2011

Таблица (продолжение)

166.	HD 114386 b _c	28	8,73	K3V	0,75	0,76	1,24 1,19	–	937 1046,0	1,65	0,23 0,06	2003 2011
167.	HD 126525 b	38,1	7,85	G4V	–	–	0,224	–	948,12	1,8105	0,13	2011
168.	HD 197037 b	33	6,81	F7V	1,11	–	0,79	–	1035,7	2,07	0,22	2012
169.	HD 150433 b	29,6	7,22	G0	–	–	0,168	–	1096,2	1,9303	–	2011
170.	HD 7449 b _c	39	7,5	F8V	1,05	1,01	1,11 2,0	–	1275,0 4046,0	2,3 4,96	0,82 0,53	2011 2011
171.	HD 142245 b	109,5	7,63	K0	1,69	5,2	1,9	–	1299,0	2,77	0,32	2011
172.	HD 132563B b	96	9,47	–	1,01	–	1,49	–	1544,0	2,62	0,22	2011
173.	HD 204941 b	27	8,45	–	0,74	0,72	0,266	–	1733,0	2,56	0,37	2011
174.	14 Геркулеса b _c	18,1	6,67	K0V	0,9	0,708	4,64 2,1	–	1773,4 6906,0	2,77 6,9	0,369 –	2002 –
175.	UZ Печи (AB) d	–	18,2	Кат. пер.*	0,84	–	7,7	–	1900,0	2,8	0,05	2011
176.	HD 79498 b	49	8,03	G5	1,06	–	1,34	–	1966,0	3,13	0,59	2012
177.	MOA-2009-BLG-387L b	5700	–	M	0,19	–	2,6	–	1970,0	1,8	–	2011
178.	HD 220689 b	44,6	7,77	G3V	–	–	1,19	–	2191,0	–	0,2	2011
179.	HD 27631 b	45,5	8,25	G3IV	–	–	1,7	–	2220,0	–	0,17	2011
180.	HD 106270 b	84,9	7,73	G5	1,32	2,5	11,0	–	2890,0	4,3	0,402	2011
181.	NY Девы b	–	13,3	BD	0,6	–	2,3	–	2900,0	3,3	–	2011
182.	HD 106515 A b	35,2	7,35	G5	–	–	10,5	–	3630,0	–	0,6	2011
183.	HD 220773 b	49	7,09	F9	1,16	–	1,45	–	3724,7	4,94	0,51	2012
184.	HD 222155 b	49,1	7,1	G2V	1,13	1,67	1,9	–	3999,0	5,1	0,16	2012

Таблица (окончание)

№	Название	Расстояние, пк	Зв. величина V	Спектральный класс звезды	Масса звезды, $M_{\odot}$	Радиус звезды, $R_{\odot}$	Масса планеты, $M_{\text{Юп}}$	Радиус планеты, $R_{\text{Юп}}$	Период обращения планеты, P , сут	Большая полуось орбиты, a , а.е.	Эксцентриситет орбиты, e	Год открытия
185.	HD 196067 b	44,3	6,02	G0V	–	–	7,1	–	4100,0	–	0,63	2011
186.	RR Резца b	–	14,4	DAZ8+dm*	0,622	–	4,2	–	4350,0	5,3	–	2012
187.	HU Водолея (AB) c	–	15,0	Кат. пер.*	1	–	5,9	–	5646,0	6,18	0,29	2011
188.	HD 166724 b	42,3	9,31	K0IV	–	–	4,12	–	8100,0	–	0,77	2011
189.	HD 98649 b	40,3	8,03	G4V	–	–	7,0	–	10400,0	–	0,86	2011
190.	CFBDS 1458 b	23,1	–	T9,5	0,024	–	6,5	–	14600,0	2,6	–	2011
191.	LKSA 15 b	145	11,91	K5V	0,97	–	6,0	–	40000,0	15,7	–	2011

Примечание. Таблица составлена по материалам “Энциклопедии внесолнечных планет” Жана Шнейдера (<http://exoplanet.eu/>). Планетные системы в таблице расположены в порядке возрастания периодов (P) обращения ближайшей к звезде известной планеты. Звездные величины даны в фотометрической полосе V (эффективная длина волны $\lambda_{\text{eff}} = 0,55$ мкм = 5500 Å). Массы экзопланет указаны в единицах массы Юпитера ($M_{\text{Юп}} = 318 M_{\oplus}$) с точностью до множителя $\sin i$, где i – угол между плоскостью орбиты планеты и картинной плоскостью (для большинства перечисленных планет он близок к 90°). * Катализмическая переменная.

УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ И ЗАМЕТОК, ОПУБЛИКОВАННЫХ В ЖУРНАЛЕ “ЗЕМЛЯ И ВСЕЛЕННАЯ” В 2012 г.

Вибе Д.З. Космическая обсерватория “Гершель”: первые итоги	3	Памяти Андрея Михайловича Финкельштейна	1
Гальпер А.М. Гамма-астрономия и темная материя	5	Памяти Бориса Евсеевича Чертока	2
Засова Л.В. Венера: исследование продолжается	3	Памяти Ефрема Павловича Левитана	4
Нефедьев Ю.А., Шиманский В.В. Новые горизонты изучения звездных атмосфер	4	ЗАРУБЕЖНАЯ КОСМОНАВТИКА	
Печерникова Г.В., Витязев А.В. Происхождение и ранняя эволюция Солнечной системы	1	Герасютин С.А. Программа “Спейс Шаттл” завершена	2
Садовничий В.А., Панасюк М.И. Космическая флотилия Московского университета	2	ИЗ НОВОСТЕЙ ЗАРУБЕЖНОЙ КОСМОНАВТИКИ	
Сажин М.В., Сажина О.С. Темная энергия и космология	5	Герасютин С.А. Полеты автоматических межпланетных станций и научных спутников	6
Уральская В.С. Карликовая планета Хаумеа и ее спутники	1	СИМПОЗИУМЫ, КОНФЕРЕНЦИИ, СЪЕЗДЫ	
Шибанова М.С., Лазарев Е.Н., Родионова Ж.Ф. Новая карта спутников Марса	6	Закутняя О.В. Планетный симпозиум: новые вопросы к спутникам	4
ЛЮДИ НАУКИ		Конференция по космической погоде	6
Георгий Иванович Петров (к 100-летию со дня рождения)	5	Курицын А.А. Международный космический форум-2011	2
Головкина В.П. Фридрих Артурович Цандер (к 125-летию со дня рождения)	6	Наговицын Ю.А. Международная астрономическая конференция JENAM-2011 в Санкт-Петербурге	3
Еремеева А.И. Иозеф Фраунгофер (к 225-летию со дня рождения)	3	Пупышева Н.В. “Земля из космоса – наиболее эффективные решения”	3
Еремеева А.И. Клавдий Птолемей (к 1925-летию со дня рождения)	4	Ситкова З.П. Международная конференция планетариев “Космос – Земля – Космос”	1
Еремеева А.И. Борис Юльевич Левин (к 100-летию со дня рождения)	6	Трофилева И.Н., Тихомирова Е.Н., Петров Н.И. Форум планетариев	5
Кистерский А.П., Нефедьев Ю.А. Анатолий Васильевич Дьяков (к 100-летию со дня рождения)	5	ОБСЕРВАТОРИИ, ИНСТИТУТЫ	
Козенко А.В. Алексей Николаевич Савич (к 200-летию со дня рождения)	3	Иваний М.Б., Самодуров В.А. Дни открытых дверей в Звенигородской и Пущинской обсерваториях	5
Мельник Е.И., Чурюмова Т.К. Клим Иванович Чурюмов (к 75-летию со дня рождения)	6	ГИПОТЕЗЫ, ДИСКУССИИ, ПРЕДЛОЖЕНИЯ	
Николай Семенович Кардашев (к 80-летию со дня рождения)	2	Рубцов В.В. Тунгусский метеорит: на пути к забвению	4

НАШИ ИНТЕРВЬЮ

Лескова Н.Л. Интервью с членом-корреспондентом РАН И.Д. Новиковым

1

Лескова Н.Л. Интервью с академиком Э.М. Галимовым

3

Лескова Н.Л. “Рано хоронить космонавтику”

4

ИСТОРИЯ НАУКИ

Корте А. Профессор Карл Теодор Роберт Лютер и астрономическая обсерватория в Дюссельдорфе-Бильк

2

Шкуратов Ю.Г. Георгий Мелихов – астроном-любитель и художник

4

ПЛАНЕТАРИИ

Долгоруков С.Н. Первый полнокупольный цифровой планетарий в Приморье

5

Рублёва Ф.Б. Московский планетарий вчера и сегодня

1

АСТРОНОМИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Александров Ю.В. Астрономия в средней школе Украины

4

Галузо И.В. Школьная астрономия в республике Беларусь

2

Угольников О.С., Фадеев Е.Н. Юбилейная астрономическая олимпиада

1

АСТРОНОМИЯ И ИНТЕРНЕТ

Вольф А.В., Пайсон Д.Б., Самодуров В.А. Итоги конкурса “ЗАРЯ-2011”

6

ЛЮБИТЕЛЬСКОЕ

ТЕЛЕСКОПОСТРОЕНИЕ

Пецык А.Е. Постройка 18-дюймового телескопа “Фомальгаут”

4

ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ АСТРОНОМИЯ

Масликов С.Ю. Сибирские слеты астрономов-любителей

2

Новичонок А.О. Наблюдения комет в 2011 году

3

Силантьева А.В. “Эра фантастики”
Щивьев В.И. Небесный календарь:
март – апрель 2012 г.

1

1

Щивьев В.И. Небесный календарь:
май – июнь 2012 г.

2

Щивьев В.И. Небесный календарь:
июль – август 2012 г.

3

Щивьев В.И. Небесный календарь;
сентябрь – октябрь 2012 г.

4

Щивьев В.И. Небесный календарь:
ноябрь – декабрь 2012 г.

5

Щивьев В.И. Небесный календарь:
январь – февраль 2013 г.

6

Короткий С.А. Открытие Новой звезды

5

Пахомов А.Г. Слово об учителе
Ушел из жизни Олег Злобин

4

2

ПО ВЫСТАВКАМ И МУЗЕЯМ

Герасютин С.А. Космонавтика на МАКС-2011

1

Кавун Л.Ю. Музей космонавтики им. С.П. Королёва в Житомире

6

ХРОНИКА СЕЙСМИЧНОСТИ ЗЕМЛИ

Старовойт О.Е., Чепкунас Л.С., Коломиец М.В. Сейсмичность Земли в июле – ноябре 2011 г. Разрушительное землетрясение в Турции

2

Старовойт О.Е., Чепкунас Л.С., Коломиец М.В. Землетрясение в Республике Тыва

1

ДОСЬЕ ЛЮБОЗНАТЕЛЬНЫХ

Рудницкий Г.М. Новые открытия внесолнечных планет

6

КНИГИ О ЗЕМЛЕ И НЕБЕ

Герасютин С. А. Страницы истории NASA

3

Указатель статей и заметок, опубликованных в 2012 г.

6

НОВОСТИ НАУКИ

И ДРУГАЯ ИНФОРМАЦИЯ:

Астрономия

Архив журнала “Земля и Вселенная”

3

Астероид пролетел вблизи Земли	2	Экзопланета с системой колец	3
Гигантский ураган на Сатурне	1	Эрозионные процессы на Марсе	2
“Глаза” в Деве	1	Космонавтика	
Горячие звезды и холодная пыль: два взгляда на туманность “Орел”	3	АМС “Доун” исследует Весту	1
Детальная съемка солнечной короны	6	АМС “Мессенджер”: первые научные результаты	2
Звездообразование в Лебеде Х	5	Двадцать девятая и тридцатая экспедиция на МКС	2
Как искали бозон Хиггса	6	Две новые лунные АМС	2
Карты полюсов Луны с признаками льда	3	“Доун” исследует Весту с низкой орбиты	3
“Кассини”: новое о Сатурне, его кольцах и спутниках	1	Завершение создания группировки ГЛОНАСС	1
Крупнейший солнечный телескоп	5	Запуск марсохода “Кьюриосити”	3
Магнитные трубки – причина выбросов солнечной плазмы	4	Китай планирует создать собственную станцию	1
Необычная туманность	5	Микроспутник “Кедр”	1
Нобелевские лауреаты по физике 2011 г.	1	Микроспутник “Чиби́с-М” на орбите	3
Обнаружен желтый сверхгигант	1	Новый американский метеоспутник	2
Обнаружена прямоугольная галактика	4	Первые результаты “Радиоастрона”	6
Прямые наблюдения окрестностей черных дыр	6	Первые старты российской ракеты с космодрома Куру	2
Пыль от стареющей звезды	5	Полет МКС в феврале – июле 2012 г.	5
Пятый спутник Плутона	6	Планы российских ученых по исследованию космоса	4
Рекордсмены среди сверхмассивных черных дыр	2	Проект космического лифта	4
Самая подробная карта поверхности Марса	4	Трагическая судьба “Фобоса-грунта”	2
Самое большое скопление галактик в ранней Вселенной	3	Четвертый полет китайских космонавтов	6
Сборка крупнейшего телескопа	1	“Фобос-грунт” остался на околоземной орбите	4
Сверхмассивные черные дыры в ранней Вселенной	1	Науки о Земле	
Солнце в августе – сентябре 2011 г.	1	Геологическая карта Ио	4
Солнце в октябре – ноябре 2011 г.	2	Космическая археология	4
Солнце в декабре 2011 г. – январе 2012 г.	3	Новый спуск в Марсианскую впадину	4
Солнце в феврале – марте 2012 г.	4	Полярное сияние на Уране	5
Солнце в апреле – мае 2012 г.	5	Новые книги	
Солнце в июне – июле 2012 г.	6	Биография английского ученого (А.В. Козенко. Сэр Джеймс Джинс: ученый, философ, музыкант. Иллюстрированная биография)	3
RCW86 – остаток сверхновой	2	Гагарин в Калуге (Наш Гагарин. Первый космонавт планеты на	
Сухой лед на Марсе	1		
Тайна сверхновой	5		
Темная материя в сверхскоплении Abell 520	5		
Уникальная гамма-вспышка	1		
Экзопланета, похожая на Землю	1		
Экзопланета, похожая на Землю?	2		

Калужской земле. По материалам Государственного музея истории космонавтики им. К.Э. Циолковского. Альбом)			дин. Разведка далеких планет)	5
Издание РКК “Энергия” им. С.П. Королёва (РКК “Энергия” им. С.П. Королёва. Первое десятилетие XXI века; Луна – шаг к технологиям освоения Солнечной системы)	1		“Радиоволны рассказывают о Вселенной” (С.Я. Брауде, В.М. Конторович. Радиоволны рассказывают о Вселенной)	3
Космонавтика для детей (В.Л. Горьков, Ю.Ф. Авдеев. Космическая азбука)	4		Космология как феномен культуры (Космология, физика, культура. Сборник статей)	5
Мечты о полетах в Космос (О.Г. Газенко, В.Ю. Шаров. Притяжение космоса. Путешествия за пределы Земли в фантазиях человечества)	4		К юбилею первого директора ИКИ РАН (Георгий Иванович Петров. 100 лет со дня рождения. Сборник статей)	5
Подарок к юбилею (7 побед в космосе и еще 42 события отечественной космонавтики, которые важно знать. Иллюстрированная энциклопедия)	3		Памяти великого человека и ученого (Отто Юльевич Шмидт в истории России XX века и развитие его научных идей. Юбилейный сборник)	6
Популярно об астрономии (В.Г. Сур-	3		Разгаданная Вселенная (100 великих тайн Вселенной. Автор-составитель А.С. Бернацкий)	2
			Тайны ракетных катастроф (А.Б. Железняков. Тайны ракетных катастроф)	3

Памяти великого человека и ученого

Вышел из печати юбилейный сборник **“Отто Юльевич Шмидт в истории России XX века и развитие его научных идей”** под редакцией академика А.О. Глико (М.: Физматлит, 2011. 680 с.), приуроченный к 120-летию со дня рождения ученого.

Книга посвящена научному вкладу, государственной и общественной деятельности, а также развитию идей выдающегося ученого, академика, Героя Советского Союза О.Ю. Шмидта (1891–1956). Являясь известным математиком-алгебраистом и одним из создателей теории групп, О.Ю. Шмидт был также крупным геофизиком и эффективно использовал математические методы в решении теоретических и прикладных задач. Он внес неоценимый вклад в исследование и освоение Арктики, в развитие планетной космогонии в ее взаимосвязи с геофизикой.

Сборник содержит три части и восемь глав. В первой части освещается научная деятельность Отто Юльевича, его вклад в развитие высшей математики и теории происхождения Земли и планет, в формирование отечественной геофизики. Вторая часть раскрывает его научно-организационную деятельность как издателя и просветителя, популярного исследователя. Сборник содержит также научные ста-



ть учеников и последователей О.Ю. Шмидта. В третьей части помещены воспоминания об О.Ю. Шмидте десятков людей, среди которых известные отечественные и зарубежные деятели науки и культуры и его сыновья, а также архивные документы.

Особое место в книге (треть ее объема!) занимает дополнительная большая аналитическая статья – размышления его среднего сына, известного историка академика РАО Сигурда Оттовича Шмидта. В этой части нашла яркое отражение роль выдающейся личности О.Ю. Шмидта в судьбе послереволюционной России. В Приложениях к книге помещены столь же впечатляющие документы – впервые публикуемый юношеский дневник О.Ю. Шмидта (в переводе с немецкого его правнука) и уникальный некролог с воспоминаниями о роли молодого О.Ю. Шмидта в ранней истории новой России, написанный в Женеве (в вынужденной поли-

тэмиграции) известным публицистом, общественной деятельницей и оппонентом В.И. Ленина Е.Д. Кусковой. В ряде статей отражено развитие идей Отто Юльевича и современное состояние исследований в математике (теории групп), в эволюционной геофизике (изучении происхождения и эволюции Земли), в планетной космогонии как новом комплексном астрономо-геофизическом направлении развития наук о Земле и Космосе. Материалы книги раскрывают масштабность, разносторонность, неординарность и высокие качества О.Ю. Шмидта как ученого и гражданина. Сборник богато иллюстрирован и снабжен справочными данными.

Книга рассчитана на научных работников, преподавателей, аспирантов и студентов, а также на всех, кто интересуется не только историей науки и ее современными проблемами, но и сложной историей нашей страны.

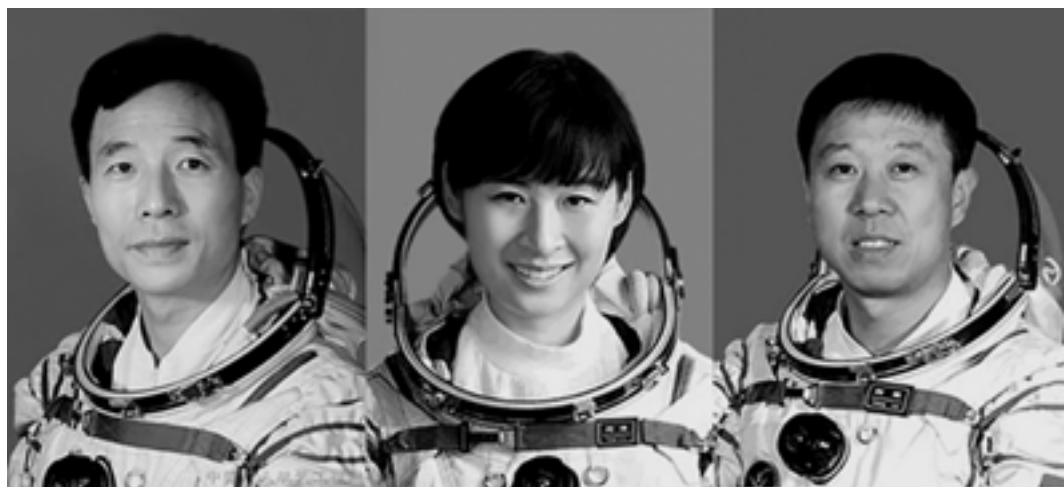
Четвертый полет китайских космонавтов

16 июня 2012 г. китайская РН “Великий поход-2Ф” (“Long March-2F”) стартовала с космодрома Цзюцюань. Ракета вывела пилотируемый КК “Шэньчжоу-9” (“Shenzhou” – волшебная лодка) массой 8130 кг на орбиту высотой $316,1 \times 204,3$ км, наклонением $42,71^\circ$ и периодом обращения 89,6 мин. Экипаж корабля: Цзин Хайпэн, Лю Ван и первая китайка-космонавт Лю Ян. У Ц. Хайпэна это второй полет, остальные впервые в космосе, Л. Ян – первая женщина-космонавт

КНР. **Цзин Хайпэн** (Jing Haipeng; 6-й космонавт Китая, 485-й астронавт мира) родился в 1966 г. в Юньчэне провинции Шэньси. Он старший полковник ВВС Народно-освободительной армии Китая (НОАК), имеет высшее образование, две степени бакалавра. С 1985 г. служит в армии, начальник штурманской службы авиационного полка в одной из дивизий ВВС НОАК. В 1998 г. зачислен в отряд космонавтов. **Лю Ван** (Liu Wang; 7-й космонавт Китая, 524-й астронавт мира) родился в 1969 г. в уезде Пинъяо провинции Шэньси. Он старший полковник ВВС НОАК, с 1988 г. – летчик, затем командир звена эскадрильи и начальник роты летного отряда полка дивизии. В 1998 г. зачислен в отряд космонавтов. **Лю Ян** (Liu Yang; 8-й космонавт Китая, 525-й астронавт мира) родилась в 1978 г.

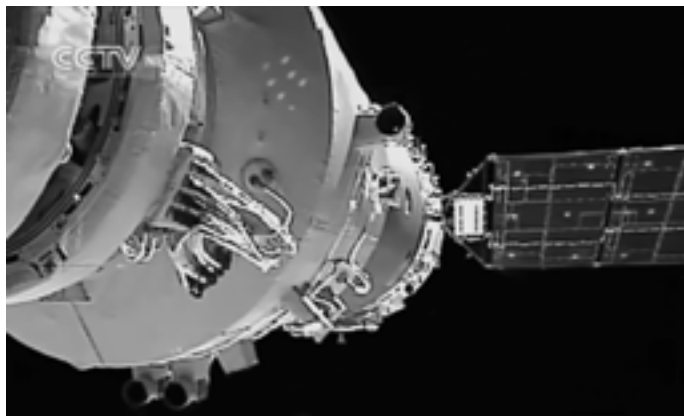
в Линьчжоу округа Аньян провинции Хэнань. Она майор ВВС НОАК, с 1997 г. служила в китайской армии. В 2001 г. окончила Высшее военное авиационное училище в Чанчуне, затем служила в военно-транспортной авиации, заместитель командира авиационной эскадрильи. В 2010 г. зачислена в отряд космонавтов. В составе экипажа “Шэньчжоу-9” она ответственна за проведение медико-биологических экспериментов и научную часть экспедиции.

18 июня “Шэньчжоу-9” в автоматическом режиме пристыковался к орбитальному лабораторному модулю “Тяньгун-1” (“Tiangong-1” – небесный чертог), выведенному на орбиту в сентябре 2011 г. (Земля и Вселенная, 2012, № 1, с. 74). Орбитальный модуль “Тяньгун-1” (масса – 8,5 т, длина – 10,4 м, внутрен-



Экипаж КК “Шэньчжоу-9”: Цзин Хайпэн, Лю Ян и Лю Ван. Фото Синьхуа.

ний объем – 15 м³) состоит из служебного и лабораторного отсеков, рассчитан на функционирование в течение двух лет. Через несколько часов после стыковки экипаж перешел в модуль. За 10 сут космонавты, в частности, выполнили научные эксперименты в области космической медицины и технологии, отправили и приняли электронную почту, СМС-сообщения, вели телефонные переговоры с помощью видеоаппаратуры. Основная задача экипажа – ручная стыковка с модулем “Тяньгун-1”, так как автоматическую провел в ноябре 2011 г. беспилотный КК “Шэньчжоу-8”. **24 июня** “Шэньчжоу-9” расстыковался с модулем “Тяньгун-1” и удалился от него на 400 м. Затем корабль вновь приблизился к модулю на 140 м. Дальнейшее сближение велось в ручном режиме. Управлял кораблем Лю Ван. Через 1 ч 40 мин корабль вновь успешно состыковался с модулем и экипаж продолжил работу. **28 июня** произведена расстыковка КК “Шэньчжоу-9” и модуля “Тяньгун-1”. **29 июня** спускаемый аппарат КК “Шэньчжоу-9” совершил мягкую посадку в заданном районе Сыцзывана провинции Внутренняя Монголия (42,267° с.ш. и 111,295° в.д.). Через час экипаж покинул спускаемый аппарат. Полет длился 12 сут 15 ч 25 мин. 2 июля в Пекине состоялась церемония открытия ка-



Орбитальный лабораторный модуль “Тяньгун-1” после стыковки с КК “Шэньчжоу-9”. 18 июня 2012 г. Фото Синьхуа.



Первая китайская женщина-космонавт Лю Ян проводит эксперименты в модуле “Тяньгун-1”. 20 июня 2012 г. Фото Синьхуа.

бины возвращаемого отсека пилотируемого КК “Шэньчжоу-9”. Из отсека извлечены материалы исследований (смена сельскохозяйственных культур, некоторые виды

микробов), различные предметы и письма.

По материалам информационных агентств ИТАР-ТАСС и Синьхуа.

Прямые наблюдения окрестностей черных дыр

Российские ученые уже в начале 2013 г. смогут впервые обнаружить доказательства существования сверхмассивных черных дыр или даже “кратовых нор” – своеобразных тоннелей в пространстве-времени. Об этом сообщил журналистам академик Николай Семёнович Кардашёв, директор

Астрокосмического центра Физического института им. П.Н. Лебедева. Он руководит научными исследованиями, проводимыми с помощью космической обсерватории “Спектр-Р” (проект “Радиоастрон”; Земля и Вселенная, 2011, № 6). “Радиоастрон” предназначен для получения с очень высоким пространственным разрешением данных о далеких объектах Вселенной, например квазаров, активных ядер галактик, черных дыр.

По словам Н.С. Кардашёва, вскоре ученые наконец увидят горизонт событий – границу черной дыры. *“Мы надеемся сделать это этой зимой, мы надеем-*

ся получить изображение “тени” черной дыры. Если мы увидим не тень, а свечение, то это значит, что мы видим “кратовую нору””, – сказал Н.С. Кардашёв

4 октября 2012 г. на Дне космической науки в Институте космических исследований РАН, посвященном 55-летию запуска первого ИСЗ. Ученый отметил, что, согласно некоторым гипотезам, черные дыры существовали с момента образования Вселенной и, возможно, являются остатками “кратовых нор” – связей с другими вселенными.

По материалам
РИА-Новости,
4 октября 2012 г.

Астрономы-любители открыли самую яркую комету

В сентябре 2012 г. астрономы-любители Артем Новичонок (Россия) и Виталий Невский (Белоруссия) обнаружили новую комету, претендующую на звание самой яркой кометы десятилетия. Комета C/2012 S1 во время открытия находилась около орбиты Юпите-

ра. Она должна приблизиться к Земле в декабре 2013 г. и достичь максимальной яркости, если не разрушится под воздействием солнечного излучения, стремительно теряя массу. Небесное тело может получить статус “Выдающаяся комета XXI века”. Астрономы-любители разглядели диффузный объект на четырех изображениях (экспозиция 100 с каждое), полученных с помощью 0,4-м телескопа-рефлектора “Сантел” и программного обеспечения CoLiTech в обсерватории под Кисловодском. Подтверждено открытие кометы на 1,5-м телескопе-рефлекторе Май-

данакской обсерватории, а также в зарубежных обсерваториях.

Имя Артема Новичонка уже известно астрономическому сообществу. Год назад он первым обнаружил комету, которая получила его имя (Земля и Вселенная, 2012, № 3). По мнению А. Новичонка и В. Невского, комета действительно может стать самой яркой в XXI в.

Поздравляем первооткрывателей кометы C/2012 S1 и надеемся увидеть ее в ближайшее время.

По материалам Интернет-сайтов,
25 сентября 2012 г.

Ф.СП-1	АБОНЕМЕНТ												70336 (индекс издания)													
	на <u>газету</u> журнал																									
	Земля и Вселенная (наименование издания)													Количество комплектов												
	на ____ год по месяцам:																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12														
	Куда		(почтовый индекс)											(адрес)												
	Кому																									
	(фамилия, инициалы)																									
	ДОСТАВОЧНАЯ КАРТОЧКА																									
	на <u>газету</u> журнал													70336 (индекс издания)												
	Земля и Вселенная (наименование издания)																									
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%; text-align: center;">ПВ</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">место</td> <td style="width: 10%; text-align: center;">литер</td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> </table>													ПВ	место	литер										
	ПВ	место	литер																							
	Стои- мость		подписки пере- адресовки		____ руб. ____ коп.		____ руб. ____ коп.		Количество комплектов																	
	на ____ год по месяцам:																									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12														
	Куда		(почтовый индекс)											(адрес)												
Кому																										
(фамилия, инициалы)																										

Дорогие читатели!

*Напоминаем, что подписаться на журнал
“Земля и Вселенная” вы можете с любого
номера по Объединенному каталогу
“Пресса России”
(I полугодие 2013 г.) во всех отделениях связи.
Подписаться можно и по Интернету,
воспользовавшись каталогом журналов
на сайте Почта России.
Подписной индекс – 70336.*

**Заведующая редакцией Г.В. Матросова
Зав. отделом космонавтики С.А. Герасютин**

Художественные редакторы О.Н. Никитина, М.С. Вьюшина

Литературный редактор О.Н. Фролова

Оператор ПК Н.Н. Токарева

Корректор Г.В. Печникова

Обложку оформила О.Н. Никитина

Сдано в набор 07.09.2012. Подписано в печать 25.10.2012. Формат бумаги 70 × 100¹/₁₆
Офсетная печать. Уч.-изд.л. 12,3 Усл. печ.л. 9,1 Усл.кр.-отт. 3,3 тыс. Бум.л. 3,5

Тираж 353

Зак. 623

Учредители: Российская академия наук, Президиум

Издатель: Российская академия наук. Издательство “Наука”

117997 Москва, Профсоюзная ул., 90

Адрес редакции: 119049, Москва, Мароновский пер., 26

Телефоны: (факс) (499) 238-42-32, 238-29-66

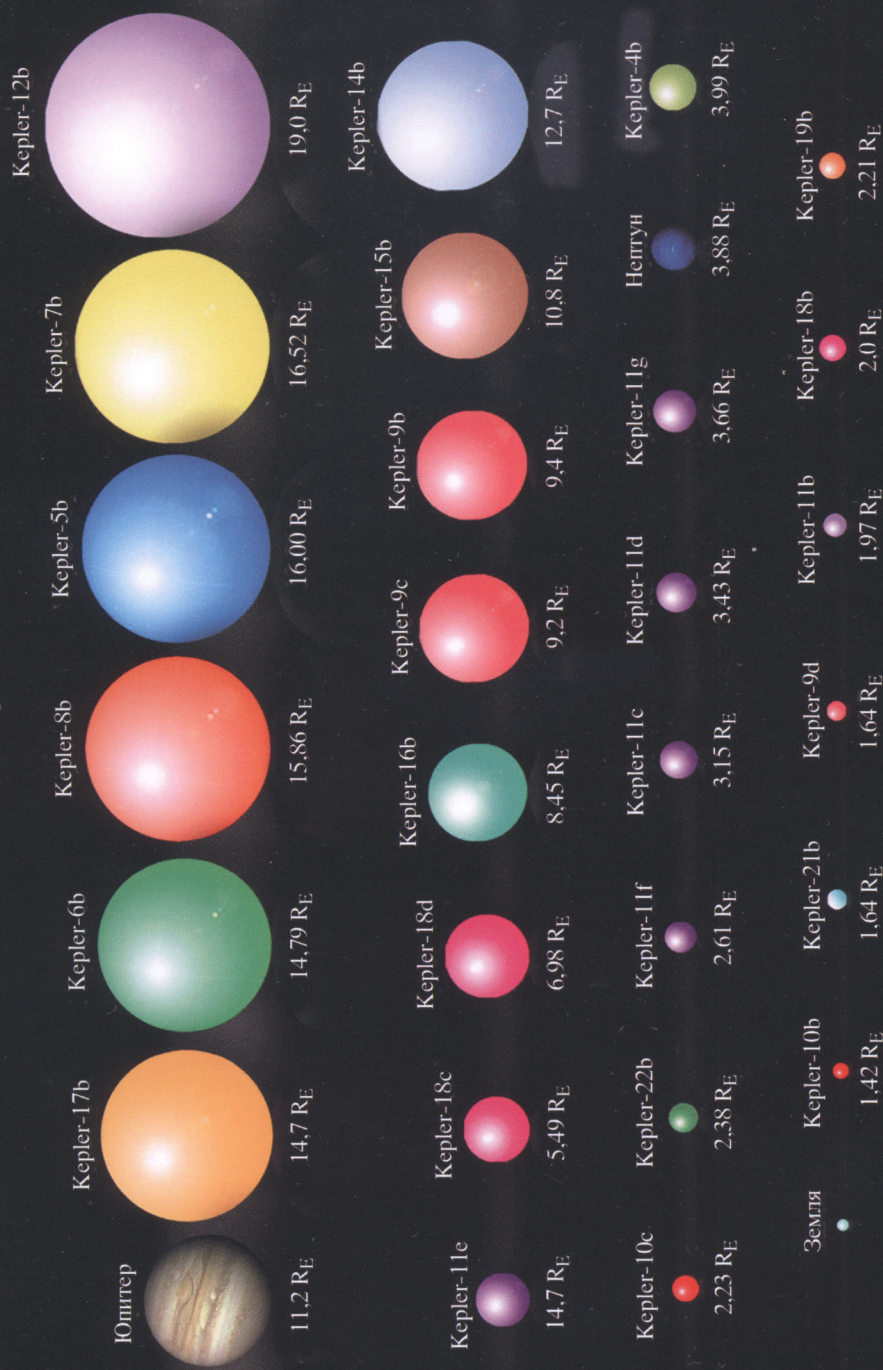
E-mail: zevs@naukaran.ru

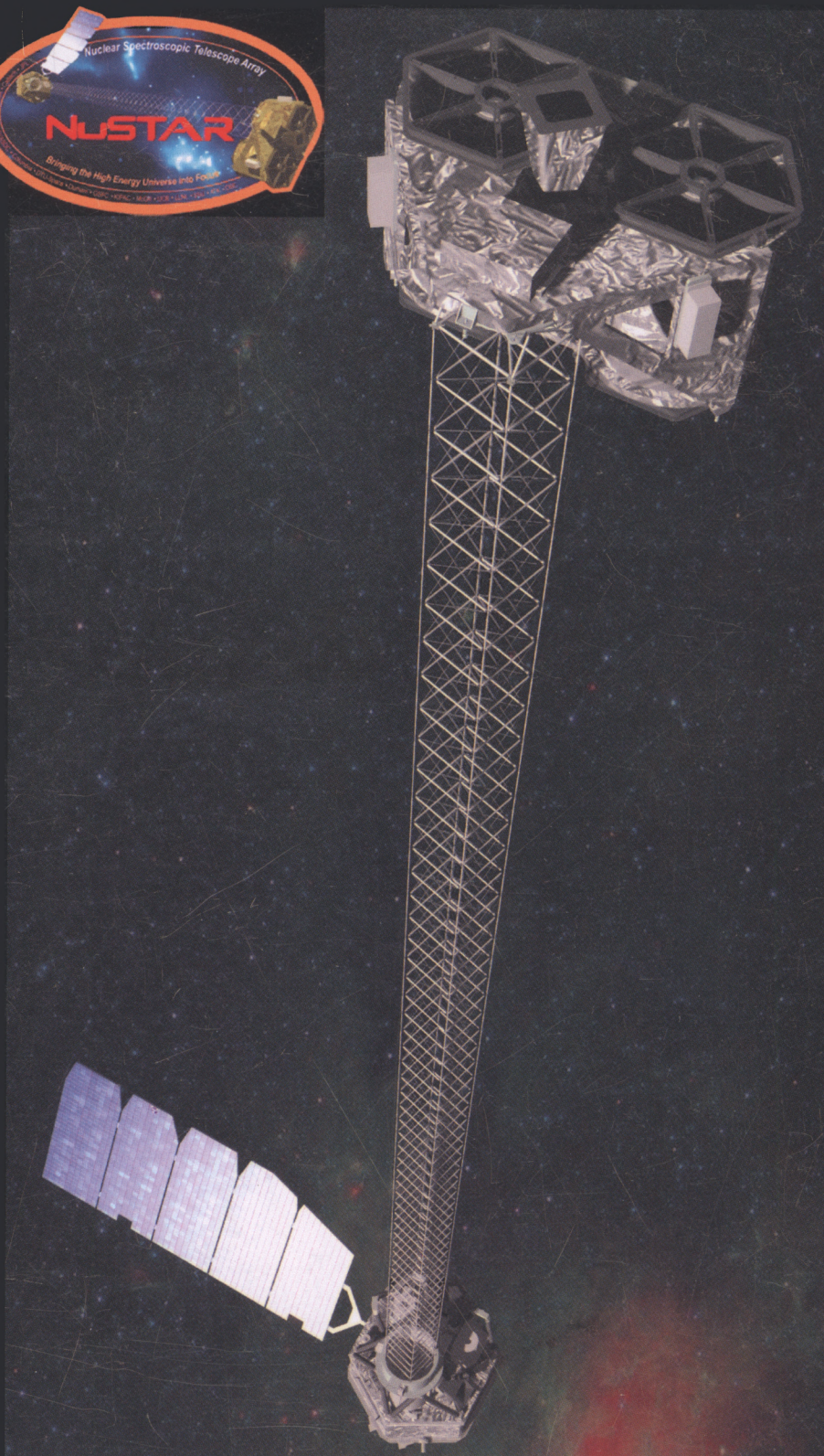
Оригинал-макет подготовлен АИЦ “Наука” РАН

Отпечатано в ППП “Типография “Наука”,

121099 Москва, Шубинский пер., 6

Экзопланеты, открытые обсерваторией “Кеплер” в 2011 г.





"НАУКА"
Индекс 70336